В номере:

КУРСЫ: «ГОТОВЬТЕСЬ К КОНКУРСНЫМ ЭКЗАМЕНАМ»

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр. — В электронике сейчас широко применяются окисные ферримагнетики — ферриты, сочетающие в себе свойства ферромагнетика, диэлектрика и полупроводника. Электронномикроскопический снимок, который вы видите на 1-й стр. обложки, сделан с поверхности монокристаллической пленки феррита, синтезированной из газовой фазы методом реакции химического переноса и отражает процесс ее формирования. Увеличение — 10 000.

Ступеньки роста пленки в виде «скал» имеют «высоту», равную толщине лезвия бритвы. У их подножия видны зародыши новых «горных образований». Фото В. Семенова и В. Люшина. (Фотоконкурс «Наука и техника, год 1967-й»).

Внизу — один из первых детекторных радиоприемников 1920-х годов. На корпусе приемника написано: «Слушай газету без бумаги и расстояний». Фото М. Львовского.

3-я стр. — Божья коровка. Фото В. Егорова.

4-я стр. — Из истории русского народного творчества. Прялки. Фото Ю. Нескверова.

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр. — Эволюция и тонкое строение мозжечка. Рис. Э. Смолина.

2—3-я стр. — Награды Родины. Рис. Б. Малышева.

4-я стр. — Рисунки к статье «Монтируется вирус».

5-я стр. — Гаттерия. Фото В. Танасийчука.

6—7-я стр. — Советский плавающий танк ПТ-76. Рис. О. Рево.

8-я стр. — По Восточной Литве. Фото В. Дарнеанча.

НАУКА И ЖИЗНЬ

Ежемесячный научно-популярный журнал Всесоюзного общества «Знание»

№ 5 — МАЙ — Издается с сентября 1934 года — **1968**

Действительный член Академии медицинских наук СССР, профессор С. САРКИСОВ и доктор медицинских наук В. ЗВОРЫКИН.

В ГЛУБИНЫ

Интерес к изучению мозга стремительно растет во всем мире. Без преувеличения можно сказать, что человечество в равной мере волнуют две животрепещущие проблемы: космос и мозг. От развития обоих этих направлений люди ожидают очень многого. Однако познание и того и другого, несмотря на весьма ощутимые успехи, еще требует очень больших материальных и духовных затрат.

Прежде чем был достигнут современный уровень изучения мозга, исследователями разных стран был пройден длинный и сложный путь.

Несколько десятилетий назад старейшина физиологов мира академик И. П. Павлов писал, что мозг человека, создавший естествознание, сам становится объектом изучения естественных наук.

Если раньше только естествоиспытатели с удивлением взирали на мозг и старались проникнуть в тайны органа, который высоко поднял человека над всем остальным животным миром, то в наши дни этот интерес вышел за пределы интересов только естествоиспытателей. Мозгом стали интересоваться представители и других дисциплин, часто очень далеких медицине и биологии — математики, инженеры.

Среди тех, кто штурмует закономерности работы мозга, большой коллектив ученых Института мозга Академии медицинских наук СССР. Здесь в многочисленных лабораториях трудятся ученые различных специальностей.

История изучения мозга и его функций — это история ожесточенной борьбы противоположных воззрений и идей, борьбы материалистических и идеалистических воззрений. Так было не только в прошлом, не менее остро обстоит дело и сейчас.

Несколько предшествующих веков кропотливой работы по изучению анатомии мозга подготовили почву для возникновения ряда идей о его функциональной деятельности. Многие из этих идей были умозрительны, не основывались на неоспоримых фактах, но порою даже заблуждения стимулировали дальнейшее развитие научной мысли.

Большой вклад в науку был сделан австрийским анатомом Францем Иосифом Галлем. Именно он в начале XIX века обратил внимание исследователей на роль коры головного мозга, то есть на тонкий серый слой, выстилающий с поверхности все борозды и извилины. Ученому принадлежит постановка вопроса о роли различных частей коры больших полушарий в деятельности мозга. Пусть Галль решил этот вопрос неправильно, связав сложные психические способности с узко ограниченными участками коры, и стал известен как создатель френологии, то есть учения, согласно которому по конфигурации черепа будто бы можно судить о характере человека. Но он взбудоражил умы ученых и стимулировал развитие действительно научных представлений о локализации функций в мозгу.

Примерно в 30-х годах прошлого столетия, как бы в ответ на учение Галля, возникло диаметрально противоположное направление. Оно было выдвинуто французским физиологом Флурансом, который на основании своих экспериментальных данных пришел к выводу, что все участки коры равнозначны в функциональном отношении.

С тех пор на протяжении нескольких десятилетий в науке укоренилось представление о так называемой эквипотенциальности функций коры. Согласно этой теории,



Так австрийский анатом Галль представлял локализацию психических функций в мозгу человека.

МОЗГА

● ГИПОТЕЗЫ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ, ДОГАДКИ

различные участки коры головного мозга не обладают определенной специфичностью. Кроме того, царило представление о возбудимости центральной нервной системы только особым психическим актом — волевым импульсом. Все же другие «обычные» раздражители — механические, электрические, химические — считались недейственными. По свидетельству академика И. П. Павлова, подобная точка зрения явилась сильным тормозом в развитии науки. По образному выражению ученого, получалось, что «к большим полушариям нет никакого приступа».

Преодолеть эти заблуждения удалось в 1870 году двум немецким ученым — Фритчу и Гитцигу.

И. П. Павлов в своих лекциях специально обращал внимание слушателей на дату этого открытия. «Этот год стоит вспомнить, это важный год,— говорил он,— в этом году была опубликована в немецком журнале статья двух авторов — Гитцига и Фритча. Эти авторы, несмотря на отрицательные результаты предшественников, попробовали раздражать отдельные участки больших полушарий собаки и добились успеха».

Как только сугубо идеалистическое представление о невозбудимости центральной нервной системы «обычными» раздражителями было отброшено, целые школы исследователей занялись изучением мозга. С этого момента старые, галлевские представления о возможности локализовать функции в отдельных участках коры получили дальнейшее развитие и строго научную основу.

Независимо от Фритча и Гитцига, которые чис'о эмпирически доказали возбудимость мозга электрическим током и обнаружили связь определенных участков мозга с теми или иными функциями организма, к аналогичному выводу пришел русский физиолог — военный врач Антон Иванович Тышецкий. Результат своих экспериментальных исследований он опубликовал в том же 1870 году. При помощи оригинальной методики, основанной на открытии известным русским физиологом И. М. Сеченовым принципа суммации раздражений, А. И. Тышецкий не только экспериментально, но и теоретически опроверг представление о невозбудимости мозга «обычными» физическими раздражителями, но и развил это учение. Вывод Тышецкого был таков: принцип суммации присущ не только спинному мозгу, но и вообще всей центральной нервной системе.

Долгое время оставалось непонятным, каким образом имя этого замечательного отечественного исследователя было забыто. Ведь открытие было сделано не гденибудь, а в центре русской физиологической мысли — на кафедре физиологии Военно-медицинской академии — учеником знаменитого и «крамольного» профессора И. М. Сеченова. Каким образом А. И. Тышецкий долгое время оставался вне поля зрения историков отечественной медицины? Даже известный физиолог профессор Х. С. Коштоянц, который в дальнейшем много сделал для популяризации имени А. И. Тышецкого, ни в своих «Очерках по истории физиологии в России», изданных в 1946 году, ни в своем докладе «Русская физиологическая школа и ее роль в развитии мировой науки», изданном в 1948 году, не упомянул имени А. И. Тышецкого. Однако, как показали дальнейшие изыскания, в этом нет ничего удивительного, так как А. И. Тышецкий был известен только

О ВОЗБУЖДАЕМОСТИ ЭЛЕМЕНТОВЪ СПИННАГО МОЗГА ЭЛЕКТРИЧЕСКИМЪ РАЗДРАЖЕНІЕМЪ.

ДИССЕРТАЦІЯ

на степень

Доктора Медицины

С.ПЕТЕРБУРГЪ

1870

Более семидесяти лет докторская диссертация А. И. Тышецкого не была известна даже историкам отечественной медицины.

в узком кругу лабораторин И. М. Сеченова всего на протяжении года, куда он был командирован из частей русской армии. В дальнейшем гонения, обрушившиеся на И. М. Сеченова, по-видимому, распространились и на Тышецкого и на его работу. Военный врач, он снова в частях русской армии и совершенно оторван от физиологического центра. Любопытно и то, что никто из учеников Сеченова не произносит его имени, никто не комментирует его открытия. Может быть, это было не безопасно?! Только через 35 лет один из учеников И. М. Сеченова, академик И. Р. Тарханов, в период первой русской революции вдруг написал в своей популярной книге, что он «имел счастье видеть опыты А. И. Тышецкого». Эти строки побудили одного из авторов статьи (В. П. Зворыкина) предпринять поиски в архивах и газетах того времени, и в 1948 году совместно с библиографом Н. Г. Филатьевой была обнаружена и защищенная А. И. Тышецким докторская диссертация.

Широкая научная общественность получила возможность ознакомиться с экспериментами А. И. Тышецкого лишь в 1952 году, когда В. П. Зворыкиным были опубликованы специальные исследования, а Х. С. Коштоянцем и В. П. Дуленко в 1954 году поставлены опыты по проверке данных А. И. Тышецкого.

Таким образом, только 14 лет назад стало известно, что эпохальное и нашумевшее открытие, раскрывшее для науки того времени совершенно новые горизонты, было сделано не только на Западе, но одновременно — и притом совершенно независимо — в России.

Известие, что мозг отвечает на обычные физические, химические, электрические и другие раздражители, привлекло к его исследованию большое количество ученых и целые научные школы. Внимание исследователей было также сосредоточено на выяснении связи отдельных частей головного мозга с органами чувств. Было установлено, что от органов чувств к различным, строго определенным частям мозга тянутся нервные проводники — волокна. Большой вклад в эту область знания был сделан академиком В. М. Бехтеревым. В дальнейшем указанное направление теоретически и экспериментально было разработано академиком И. П. Павловым и его школой на основании изучения условных рефлексов и получило широкую известность как механизм анализаторов. Наблюдения клиницистов добавили к этим данным сведения об участках мозга, имеющих особое отношение к функции речи. Так постепенно формировались научные представления о локализации функций в мозгу.

Учение Дарвина о происхождении видов определило появление нового эволюционного направления в учении о мозге. Поскольку между мозгом животных и человека есть преемственность, мозг животных с помощью различных методик стал изучаться для познания мозга человека.

В конце прошлого века благодаря трудам испанского исследователя Кахала удалось получить обстоятельные сведения относительно «кирпичиков», из которых построено «здание» мозга (речь идет о нервных клетках с их многочисленными отростками). В этом вопросе опять столкнулись противоположные точки зрения. Были выдвинуты две теории строения мозга: одна гласила, что мозг состоит из независимых структурных единиц — нервных клеток, или нейронов, соединяющихся друг с другом при помощи упомянутых отростков. Согласно другой теории, клетки не контактируют друг с другом при помощи отростков, а происходит непосредственный переход тончайших волокон — фибрилл — из клетки в клетку. Только к концу первой половины двадцатого века благодаря электронной микроскопии суждено было разрешиться этому спору в пользу нейронной теории.

В конце XIX и начале XX века интенсивно изучается и осмысляется структура и роль борозд и извилин мозга. И снова множество теорий и гипотез. Так, например, делались попытки связать борозды и извилины мозга с одаренностью людей, а также приписать то или иное их строение «низшим» и «высшим» расам. Нам думается, что нет надобности разъяснять глубокую ошибочность подобных точек зрения. Антропологами доказано, что все народности и расы, населяющие землю, принадлежат только к одному виду — Homo sapiens, то есть человеку разумного типа. Все остальные виды человека, жившие некогда на земле и относящиеся к Homo primigenius, то есть к так называемым людям примитивным (благодаря наличию у них в отличие от современных людей ряда примитивных черт в строении мозга и скелета), в настоящее время обнаруживаются только при раскопках.

Изучение борозд и извилин в отрыве от общебиологических проблем, а также недостаточная их связь с микроскопическим исследованием мозга привели к тому, что углубленное обобщение собранных данных долгое время отсутствовало. В связи с этим ряд ошибочных представлений бытует в качестве противоречивых точек зрения и по настоящее время. Кому, например, не приходилось слышать, как кто-то в шутку, а кто и серьезно, иронизируя по поводу сообразительности собеседника, употреблял такие выражения, как «у него извилин не хватает». Словом, в общежитии в понятие «мозговые извилины» вкладывается значение субстрата мышления, что совершенно неправильно.

И тем не менее, несмотря на кажущуюся в настоящее время, особенно для специалиста, примитивность подобных воззрений, им не следует удивляться, поскольку они отражают взгляды, которые еще недавно были господствующими и в науке.

Наряду с многоаспектным изучением мозга уже давно наметилась наиболее трудная область его исследования — эволюционное направление. В этой области наряду с заметными успехами имеется еще очень много неясного. Именно поэтому некоторые теоретические вопросы эволю-

ционного развития мозга до самого последнего времени освещены в литературе весьма противоречиво. Взять хотя бы такие вопросы: продолжается ли в настоящее время эволюция мозга или она остановилась? Каковы движущие силы эволюции мозга? Исследователи отвечают на них поразному. Отсюда различные спекулятивные идеалистические, реакционные, а порою и откровенно расистские воззрения. А эволюционная морфология и физиология мозга уже давно стали ареной ожесточенной идеологической борьбы.

В настоящее время можно выделить два основных и, казалось бы, диаметрально противоположных взгляда на эволюцию человека. Одни исследователи считают, что эволюционный процесс для человека вообще прекратился. Точнее, прекратилась биологическая эволюция, которую сменила эволюция социальная. Другие же полагают, что эволюционный процесс и биологические перестройки, напротив, резко усилились в связи с ростом науки и техники. Сторонники последней точки зрения особое внимание обращают на будущую эволюцию мозга человека, поскольку именно этот орган, по их мнению, будет будто бы резко изменяться и увеличиваться в ближайшем будущем, в то время как другие органы, осуществляющие вегетативные и другие функции, постепенно атрофируются. Правда, большинство авторов относят эти изменения к весьма отдаленному будущему человечества. Так, американский ученый Д. Холден считал, что через 500 000 лет появится человек, который будет так же отличаться от современного человека, как последний отличается от синантропа (примитивного человека, жившего на земле примерно около 600 000 лет тому назад). Гальтон Дарвин, внук знаменитого Ч. Дарвина, полагает, что новый вид человека появится на земле только через 1 000 000 лет. Особый интерес вызывают высказывания польских антропологов, пытающихся к проблеме будущего подойти не только на основании умозрительных догадок, но и собственных данных. Так, Э. Лотт в 1953 году в книге «Человек будущего» пишет, что у предков современного человека происходил неустанный и очень интенсивный процесс преобразования черепа. Развивая далее идеи Лотта, другой антрополог, А. Верцинский, провел исследование и измерение показателей черепа человека и его ископаемых предков. В результате проведенных исследований он сделал вывод, противоречащий всем фактам современной антропологической науки: темп эволюции человека усиливается в последнем отрезке антропогенеза. Опубликовав свою работу в 1956 году и не получив немедленного отклика, Верцинский поторопился объявить, что он разослал ее во все страны мира. Но ученые встретили ее «заговором молчания». Однако уже в 1957—1958 годах эта работа подверглась критике советских ученых: Я. Я. Рогинского, В. П. Зворыкина и И. И. Глезера.

В чем же суть работ Верцинского?

Измеряя черепные показатели четырех представителей гоминид — от питекантропа и до современного человека,— ученый получил 4 точки, на основании которых он вычертил графики, иллюстрирующие ускорение эволюции человека.

Несмотря на то, что ископаемый материал, на основании которого Верцинский получил упомянутый график, не дает никаких оснований для суждения об отражении процессов урбанизации на изменение облика современного человека, он попытался свести причины обнаруженного им ускорения именно к этому столь недавнему периоду истории человечества. Если в его научной статье эта тенденция выявляется лишь в качестве программы будущих исследований, то в интервью, данном им Шварц-Бронниковскому для польского журнала «Вокруг света» («Dookoła świata»), вся сущность описанного им ускорения темпов эволюции сводится к этому последнему фактору.

В результате появилось сенсационное сообщение под настораживающим заголовком — «Фатальная парабола». Это сообщение было иллюстрировано катастрофическим ростом черепов. Автор сообщает читателям, что по мере развития науки и техники человечество со все возрастающей скоростью приближается ко дню своего физиологического вырождения. Читателя пугают возникновением существ с огромной головой и появлением расы безумцев и гениев. Гипотетическое увеличение мозга в сравнительно короткие исторические периоды времени создает, по мнению автора статьи, непосильную нагрузку на нервные клетки и должно якобы вызвать, с одной стороны, увеличение психических заболеваний, а с другой — способствовать появлению сверходаренных людей. В итоге примерно через 40 000 лет предрекается окончательная катастрофа вида современного человека.

Этот вывод приводит к еще одному опасному заблуждению: мозг народов, изолированных от урбанизации, должен заметно отстать в развитии. Отсюда, конечно, недалеко и до обоснования расовой неполноценности одних народов и превосходства других.

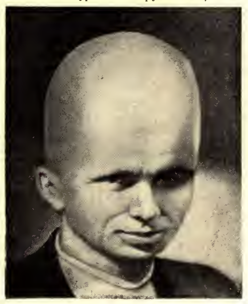
Мы не будем заниматься разбором несостоятельности вышеизложенных воззрений и ошибочности столь пессимистических взглядов на будущее человечества. Это уже было сделано нами ранее.

Если будущее гипотетично и его прогнозы всегда дискуссионны, то прошлая история развития мозга, казалось бы, уже в значительной мере была выяснена многочисленными работами. И тем не менее в 1960 году появилась статья заведующего кафедрой антропологии Пенсильванского университета Л. Айсли, озаглавленная «Дарвинизм сегодня». Эта статья начинается с повторения вопроса, с которым в свое время один из сторонников эволюционной теории, Альфред Рассел Уоллес, обратился к Чарлзу Дарвину: «Откуда взялся у человека мозг?» Как известно, сама постановка такого вопроса вызвала не только гневный протест Ч. Дарвина, но и глубокое удивление. Ведь вопрос был задан ученым, еще



Если линия графииа, поиазыаающая рост черепа гомииид (предиов человека), совпадет с параболой, вычерчеиной по точиам этого графииа, то примерио через 40 тысяч лет аид Homo sapiens янобы постигиет натастрофа ваиду чрезмерного развития мозга и черепа.

Таиим по гипотезе представляется челоаеи будущего. (Иллюстрации и статье о гипотезе Верциисиого, опублииоваииой в польсиом журиале «Вокруг саета».)



недавно самостоятельно пришедшим к теории естественного отбора.

С тех пор наука шагнула далеко вперед, а эволюционная теория обогатилась целым рядом новых фактов и закономерностей. И вот спустя более чем столетие профессор Л. Айсли вновь задает тот же самый вопрос. Он сомневается в естественном происхождении человеческого мозга, точнее, в применимости к его возникновению «игры тех же слепых сил природы, которые создали остальной мир животных и растений». В своем сомнении автор апеллирует все к тому же Уоллесу — современнику Дарвина.

Существо возражений Уоллеса в свое время заключалось в том, что, по его мнению, человеческий мозг исторически возник слишком быстро по сравнению с «черепашьим» ходом всей остальной эволюции животного мира да и величина его и сложность развития намного превысили требования, предъявляемые к мозгу борьбою за существование.

Вопреки достижениям антропологии и эволюционного учения Айсли пытается подвести читателя к выводам, сделанным Уоллесом: «Духовный фактор должен руководить развитием мозга». Уделяя как будто большое внимание социальному фактору в жизни современного человека, он, однако, не касается тех причин, которые привели к возникновению человеческого общества, то есть человеческое общество и развитие мозга гоминид рассматриваются им совершенно независимо друг от друга. При этом он не оспаривает, а просто обходит молчанием работу Ф. Энгельса о роли труда в очеловечении обезьяны, не допуская и мысли, что процесс общественного развития явился движущей силой увеличения мозга. Вместо этого Л. Айсли размышляет «над одиноким восхождением человека на высочайшую ступень», подменив «чудом» закономерный процесс исторического развития мозга человека.

В своих дуалистических воззрениях Айсли не исключение. Ту же тенденцию можно заметить в творчестве и некоторых других, нередко весьма крупных ученых Запада. Так, например, такой выдающийся английский нейрофизиолог, как Чарльз-Скотт Шеррингтон, завершил свою долгую жизнь пропагандой идеалистической философии, пытаясь доказать, что природа человека двойственна и состоит из материи и духа. Он указывает, что сложные механизмы мозговой деятельности пускаются в ход благодаря особому «психическому принципу», существующему вне мозга, познание законов которого является предметом «естественной теологии». Таким образом, во второй половине XX века мы снова встречаемся с умозрительным «психическим принципом», с которым боролся еще в 1870 году русский врач А. И. Тышецкий.

Еще дальше в своих идеалистических взглядах на природу психической деятельности идет ученик Шеррингтона австралийский ученый Экклс, прославившийся тончайшими исследованиями мозга. В 1951 году он выдвинул гипотезу, объясняющую, по

его мнению, связь сознания с мозгом. Нужно сказать, что сама постановка такого вопроса противоречит всем данным современного естествознания, так как сознание — продукт мозга. Кору головного мозга, состоящую из миллиардов нервных клеток, каждая из которых, в свою очередь, обладает сотнями и тысячами контактных аппаратов — синапсов, он рассматривает как своеобразный «детектор», чувствительный к особого рода влияниям. Влияния эти, по его мнению, «духовные», не поддающиеся какой-либо регистрации физическими приборами.

Еще более определенна позиция известного анатома-невролога Куленбека, который полагает, что сознание не связано с мозгом.

И тем не менее, несмотря на приведенные крайние взгляды всех этих ученых, они внесли очень много фактических данных в развитие науки о мозге. Их методологические и философские ошибки не могут затормозить закономерного хода науки, в поступательном развитии которой участвуют теперь целые армии ученых.

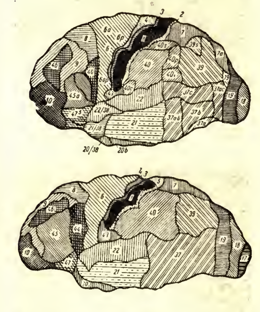
Для понимания структуры и деятельности мозга ученые разных стран изучают составляющие его нервные клетки и особенности их расположения. Окраска клеток на сериальных срезах мозга уже в начале нашего века позволила исследователям получить представление о структуре коры и подкорковых образований мозга. Работы эти развернулись особенно интенсивно в Англии, Германии, Австрии и России. Были получены первые карты так называемого цитоархитектонического строения мозга, убедительно показавшие неоднородность строения коры головного мозга в различных его частях и связь этих участков, называемых полями, с различными органами чувств (анализаторами).

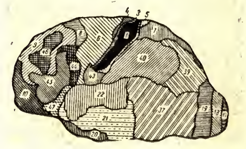
В Институте мозга Академии медицинских наук СССР на протяжении длительного времени этим методом изучался мозг многих людей. В результате впервые было установлено, что хотя количество упомянутых полей у всех людей одинаково, но они обладают большими индивидуальными различиями — вариабельностью. Трудно переоценить значение данного открытия, так как оно заложило основы для изучения индивидуальной организации мозга и, быть может, приведет в будущем к структурному обоснованию типологических различий высшей нервной деятельности.

Следующим шагом в раскрытии структурных особенностей мозга явилось изучение так называемого нейронного его строения, то есть изучения не только тел нервных клеток, но и всех отходящих от них отростков, а также особенностей соединения клеток друг с другом (синапсов). Изучение синапсов поднялось на новую, более высокую ступень благодаря применению электронного микроскопа. Именно электронный микроскоп помог обнаружить удивительнейшее явление. Если раньше при помощи оптического микроскопа в месте синапсов исследователи видели контакт или спайку, то с помощью электронного микроскопа обнаружена ультрамикроскопическая щель (измеряемая в ангстремах), куда изливаются химические вещества в момент передачи нервного раздражения. Вывод ясен: без медиаторов, то есть передатчиков нервного возбуждения, работа мозга невозможна, как бы ни была сложна его структура. Поэтому наряду с многоаспектным изучением структуры мозга буквально на наших глазах возникла новая отрасль знания — психофармакология, ставящая своей задачей выяснение избирательного действия различных химических веществ на течение психических процессов. Эти исследования нашли уже применение в практической медицине.

Комплексный подход к изучению мозга различными усовершенствованными методами позволил в настоящее время реально приблизиться к пониманию таких проблем, как эмоции и их локализация, проблема памяти и т. д.

Карты вариабельности полей коры головного мозга, разработанные в Институте мозга Академии медицинских наук СССР. (Цифрами обозначены различные по структуре участки коры головного мозга, получившие название цитоархитектонических полей.)





Вопросы памяти и эмоций не случайно выдвигаются на первое место, они давно интересовали человечество. Но только в 60-х годах нашего столетия появилась возможность рассматривать их с анатомической точки зрения. Так, воздействуя на определенные структуры мозга животного, вводя им в вещество мозга тончайшие электроды и пропуская по ним электрический ток, можно вызвать у него приступы безудержного гнева и агрессивности. А при переключении этих раздражений на другие структуры — моментальное успокоение.

Еще более сложный компонент психической деятельности — проблема памяти. В настоящее время эта проблема из абстрактной превратилась в научно обоснованные теории и гипотезы, излагающие биофизические, биохимические, нейрофизиологические и нейроморфологические основы памяти.

Если бы не было памяти, то есть способности удерживать, сохранять приобретенный опыт, не было бы ни безусловных, ни условных рефлексов. Попытка объяснить явления памяти на основе условнорефлекторной деятельности явилась в свое время выдающимся вкладом в науку. Однако сейчас эти общие представления уже не удовлетворяют исследователей, которые пытаются проникнуть в детали внутренних механизмов памяти.

Изучение биотоков головного мозга показало, что работа мозга связана с изменением физико-химического состояния его нейронов. А как же с информацией, которая запечатлевается, хранится и извлекается в случае необходимости? Для этого процесса необходима избирательность прохождения нервного импульса, что означает, что из большого количества импульсов в данный момент проходят только те, которые передают нужную информацию, другие же тормозятся. На этом процесс не заканчивается, так как одновременно происходит передача информации в хранилище памяти, причем эта информация должна быть в любой момент оттуда извлечена. Была выдвинута гипотеза, согласно которой мозговые нейроны образуют замкнутые цепи, где циркулируют нервные импульсы определенного значения. Согласно другой гипотезе, повторное прохождение нервного импульса определенного значения создает тончайшие изменения в структуре синапсов нервных клеток. В результате эти клетки становятся избирательно проходимыми по отношению к определенным раздражениям. Более того, повторные раздражения облегчают последующее прохождение нервного импульса. Происходит как бы проторение путей, как в физиологическом, так и в морфологическом смысле. Ученые считают, что такие «следы» могут сохраняться очень долгое время.

В настоящее время высказываются также взгляды на неравнозначность для механизмов памяти нейронов коры мозга. Так, на основании изучения структурных особенностей нейронов и межнейрональных связей одним из авторов данной статьи (С. А. Саркисовым) было выдвинуто положение об особой роли в следовых процессах звездчатых клеток коры больших полушарий мозга.

Поскольку временные связи образуются в результате взаимодействия нейронов друг с другом, то можно было бы предположить, что следы этого взаимодействия там и хранятся. Тогда трудно говорить о какой-то локализации памяти в определенных частях мозга. Однако на практике все оказывается гораздо сложнее. Повреждение, например, различных корковых областей, связанных с органами чувств (анализаторами), вызывает нарушение специальных видов памяти (слуховой, зрительной, двигательной и т. д.). Например, при заболевании височной доли мозга возникает потеря способности удерживать следы звуко-речевых раздражений и не нарушается запечатление зрительных, двигательных и иных воздействий. Специфично нарушение памяти и при повреждении лобных долей мозга. Большой интерес вызвали сообщения канадского нейрохирурга Пенфильда, который обнаружил, что при раздражении электрическим током определенных частей височных долей мозга человека отчетливо возникают воспоминания прошлого. Человек в момент подобных опытов жил как бы двойной жизнью. С одной стороны, он ощущал настоящее, знал, что находится на операционном столе, а с другой — на мгновение был как бы перенесен в далекое, казавшееся навсегда утраченным прошлое. Раздражение других областей мозга не вызывало подобного эффекта. Вот насколько противоречиво обстоит дело с вопросом о локализации памяти.

Сравнительно недавно к изучению мозга привлечена химия. Так, прогресс биохимических методов позволил изучить обменные процессы не только в ткани мозга, но и непосредственно в его нейронах. В результате появилось много фактов, позволивших высказать предположение, что нуклеиновые кислоты ДНК (дерибонуклеиновая) и РНК (рибонуклеиновая) имеют непосредственное отношение к процессам обучения, а следовательно, и памяти. Экспериментами шведского гистохимика Хидена было показано, например, что при возбуждении нервной системы в нейронах возрастает накопление и расход РНК и усиливается синтез белка.

Теории памяти еще нет, однако уже и сейчас можно сказать, что ее основы вряд ли можно свести к одним химическим процессам, протекающим в клетках мозга. Несомненно, основы памяти более многообразны и включают в себя чрезвычайно сложные структурные и функциональные механизмы мозга.

Многое, очень многое еще неизвестно в проблеме структуры и деятельности мозга, весьма противоречивы результаты многих экспериментов, но наука неуклонно движется вперед. В бастионе «непознаваемого» уже пробита глубокая брешь, так как о самых интимных процессах психической деятельности стали говорить языком морфологии, физиологии, химии и даже математики.

ОКТЯБРЬ

С весны 1926 года в печати обсуждался вопрос о постановке фильма «Октябрь», который предполагалось выпустить к 10-й годовщине Октябрьской революции. Первоначальный замысел С. Эйзенштейна отличался грандиозностью: киноэпопея в 9 частях должна была охватить период, начиная с Февральской революции и кончая основными событиями гражданской войны. Но в процессе работы первые варианты сценария были значительно переделаны и сокращены. В марте 1927 года Агитзрелищная комиссия по подготовке юбилейных торжеств при Президиуме ВЦИК утвердила к постановке сценарий режиссера С. Эйзенштейна и режиссера-постановщика Г. Александрова «Октябрь». 11 марта съемочная группа вместе с председателем Центральной Октябрьской юбилейной комиссии Н. И. Подвойским (который, кстати, в фильме сыграл самого себя — Председателя Петроградского ВРК) выехала для съёмок в Ленинград. В конце месяца туда же с новой аппаратурой прибыл главный оператор Э. Тиссэ.

Созданию сценария предшествовала большая подготовительная работа. Подбирался материал, авторы старались в мельчайших деталях восстановить отдельные эпизоды борьбы. Историк А. В. Ефимов написал для разработки сценария очерк «Октябрь». Участники легендарных событий, прослушав готовый сценарий, внесли в него много поправок и уточнений.

В апреле 1927 года были отсняты первые кадры. Одним из ответственнейших моментов съемки стал эпизод штурма Зимнего. Тысячи ленинградцев, подобранных райкомами партии и райкомами комсомола, участвовали в массовых сценах.

Поскольку события происходили поздней осенью, а фильм снимался весной, в парках Ленинграда собрали 12 возов прошлогодних, опавших листьев. Обильно политые водой, они были раскиданы во дворе Смольного. За полтора месяца до срока сдачи фильма С. Эйзенштейн приступил к монтажу. Отснятого материала оказалось так много (свыше 30 тысяч метров пленки), что режиссер предполагал выпустить картину в 2 сериях. Первая серия — «Предоктябрь», вторая серия — «Октябрь». Чем ближе подходили юбилейные дни, тем становилось яснее, что к сроку успеть невозможно. 7 ноября демонстрировались лишь фрагменты киноэпопеи в Москве, а 8 ноября — в Ленинграде. Лишь 14 марта 1928 года картина, сокращенная до размеров одной серии, увидела свет. К 50-летию Советского государства на экраны вышел воссозданный вновь фильм «Октябрь». Новая редакция «Октября» создана на киностудии Мосфильм под руководством известного режиссера Г. Александрова.

М. АСТАФЬЕВА.

О ФИЛЬМЕ «ОКТЯБРЬ»

А. В. ЛУНАЧАРСКИЙ

Лично на меня картина Эйзенштейна произвела впечатление огромной победы... «Октябрь» Эйзенштейна есть огромный шаг вперед по сравнению с «Потемкиным», такой шаг, который отделяет поэму от сонета, симфонию от музыкального этюда... Эйзенштейну удалось при помощи оригинального, конструктивного метода, так сказать, не просто в прозе рассказать хронику Октября, а превратить ее в настоящую поэму, крупнейшим образом охваченную определенно талантливо найденным ритмом.

«Комсомольская правда».
10 марта 1928 г.

Н. К. КРУПСКАЯ

«Октябрь», несомненно, фильма большой революционной и художественной значимости. Хороша она по революционному замыслу, хорошо исполнение, чувствуется при просмотре фильмы «Октябрь», что зародилось у нас, оформляется уже новое искусство — искусство, отображающее жизнь масс, их переживания. У этого искусства колоссальное будущее. Фильма «Октябрь» — кусок этого искусства будущего.

1928 г.

В. И. ПУДОВКИН

«Октябрь» — замечательная фильма. Ее не только будут смотреть и запоминать, ее будут записывать и по ней учиться.

1928 г.

С. М. ЭЙЗЕНШТЕЙН и Г. В. АЛЕКСАНДРОВ

«Октябрь» мы сняли меньше чем в полгода, оставшись при убеждении, что на подобную фильму нужно не менее троекратного срока...

Вся фильма шла в темпе бурного штурма.

Постановочный коллектив брал препятствующие рождению «Октября» барьеры, как на скачках. Каждый день был днем нападения, каждая съемка — очередным барьером.

Съемки шли густо, как сельдь в океане. Они забегали друг за друга, сцеплялись в одну непрерывную цепь. Время по часам мы не измеряли — не имело смысла: ночь переходила в день, и день в ночь — в зависимости от указания сценария...

Шли напролом. Не считаясь ни с какими «незыблемыми канонами киноискусства» и нарушали их также бесцеремонно, как ставили дыбом нормальную жизнь города Ленинграда, чтобы вернуть его в первобытное состояние.

«Вечерняя Москва».
8 марта 1928 г.

Уже два месяца у власти Временное правительство, а все по-старому. Голод и война. С ночи люди занимают очередь в булочную, чтобы получить осьмушку хлеба.

Смольный. Большевистские агитаторы раздают листовки. Они звали к борьбе за хлеб, за мир, за землю.



На призыв Военно-революционного комитета из районов в Смольный собираются отряды красногвардейцев.





По вызову Военно-революционного комитета, согласно плану восстания, в город вошла «Аврора».

Из дневника С. Эйзенштейна

12 апреля, [1927]. Слова тов. Подвойского об «Октябре»: «Нужна такая картина, которая бы вторично потрясла мир».

Это ко многому обязывает. После таких слов снимать жутковато!

13 апреля. Первая съемка в Ленинграде. Сцена братания на фронте. Нашли место. Вырыли окопы. Спешили, чтоб захватить талый снег. Эдуард Тиссэ снялся в роли немца.

14 апреля. Зимний в разрезе — необычайно богатый кинематографический материал. Целый Мюр и Мерилиз. Низы. Подвалы. Отопление. Комнаты прислуги. Электрическая станция. Винные погреба. Парадные приемные помещения. Личные комнаты, затем чердаки и крыши.

Но какие крыши! Какие чердаки!

Одна спальня чего стоит: 300 икон и 200 фарфоровых пасхальных яиц. Рябит в глазах. Спальня, которую бы современник психически не перенес. Она невыносима.

Невообразимо, чтобы на 3-м этаже помещались коровы фрейлин, а ниже этажами — истопники, пещерные люди, отапливающие этих коров.

15 апреля. Для голодных очередей ищем худых натурщиков.

Конец апреля. Как «Стачка» построена на заводе, «Потемкин» на броненосце, «Октябрь» при наличии времени целиком можно было бы построить на одном Зимнем...

[16] мая. Выезжаем навстречу «Авроре» в устье Невы. Аппараты расставлены по пути ее следования. На капитанской рубке большое волнение — ведь для ведущих судно путь необычен. Этим путем шло оно только раз в октябре 1917 года.

«Аврору» ждут, и когда она появляется — в толпе поднимается общий гул...

Стальным кольцом окружен Зимний дворец. Ждут (кадр вверху).
Время слов прошло. Начался легендарный штурм.

2 июня. Близится съемка Зимнего. Неделями между текущей работой к ней готовился. Началось с совещаний. Восстанавливали боевые операции взятия. Моментами совещания, собранные Истпартом, Губкомом и газетными извещениями, напоминали настоящий боевой штаб.

На них восстанавливалась действительность. Участники вели горячие споры, страстно добивались точности событий. Вырисовывались несколько вариантов — мирились на одном.

3 июня. На площади Урицкого тянутся возы дров — восстанавливаются дровяные баррикады, облегавшие весь фасад Зимнего. Тут же суетится участник, стараясь припомнить точное их расположение.

Ужасное пространство площади — прибегаем к мотоциклам.

Под аркой плотники воздвигают «Электрическую подстанцию № 1» по картине «Октябрь» — как гласит вывеска.

На крышу специально установленными лебедками втаскиваются юпитеры.

Всю площадь опутали кабели — скоро начало съемки...

13 июня. Первый день съемки штурма. С утра все думают о вечере. Вероятно, такое же настроение бывает на фронте перед наступлением...

Объезжали районы узнать настроение рабочих — вчера были проведены собрания по предприятиям с призывом участвовать в картине. Вечером оказалось, что по разверстке Губкома явились все.

14 июня. Первый день — съемка с арки Генерального штаба (из-под лошадей), второй — из-под арки, третий — из-за колонны, четвертый — с крыши Зимнего.

18 июня. Работаем по тридцать часов подряд. Смертельно устаем. Отдыхаем по очереди. Спланирую сцену и засыпаю. Гоморов (ассистент) срепетирует и валится с ног. Александров, установив свет, засыпает у какой-нибудь семисотки. Эдуард (Тиссэ) с синяком от объектива должен героически напрягаться, чтобы в сотый раз усталым глазом наводить фокус...

ЧЕСТЬ И ГОРДОСТЬ ВЕКА

Юрий Алексеевич Гагарин. Первый космонавт. В этих немногих словах для каждого живущего на Земле — целая эпоха, целый мир мыслей и чувств.

Его подвиг будут вспоминать и через столетия и в безмерных далях космоса, которых достигнут идущие за ним. Он был честью и гордостью нашего времени. Он ушел в бессмертие. Герой, космонавт, коммунист. Он всегда будет честью и гордостью человечества... Но только мы, современники Гагарина, будем знать радость живого общения с ним, радость, рожденную его простотой, сердечностью, веселостью, его обаятельной улыбкой...

Вспоминаю апрельское солнечное утро. Юрий Алексеевич впервые встречается с журналистами после своего Первого полета. Большая светлая комната. Он сидит за письменным столом. Подыскивает точные слова, чтобы вернее передать свои ощущения, порой повторяет мысли, чтобы они правильнее уложились в головах у слушающих...

— Я был счастлив и горд, что этот космический полет доведется провести мне,— отвечает на первый вопрос Юрий Алексеевич.— И вместе с тем меня наполняло чувство большой ответственности за полет в космос, где много неизвестного, чувство гордости за наш народ, который сумел создать столь мощные корабли, способные поднять человека в космическое пространство... Все мои мысли и чувства были направлены на выполнение программы полета. Я хотел выполнить все пункты задания, и как можно лучше...

Как можно лучше... Это не случайно оброненные слова. Это девиз жизни! Большое или маленькое дело поручалось,— он делал его, вкладывая всего себя! Это знали его друзья — космонавты, это знали его старшие товарищи — ученые, командиры ВВС. И когда надо было сделать именно так, как можно лучше, дело поручали Гагарину. Когда Павел Иванович Беляев еще только готовился стать космонавтом, с ним приключилась беда: сломал ногу, приземляясь после парашютного прыжка. Перелом был трудный, сложный. Беляев мысленно прощался с мечтой...

Первым пришел к нему в госпиталь Гагарин. Пришел, как товарищ, чтобы успокоить пострадавшего, дать ему уверенность — космос для него не потерян. И, наверное, эта уверенность помогла лечению так, что хирурги могли только удивляться. Когда пришла пора Беляеву снова прыгать с парашютом, с ним вместе прыгал Гагарин. Только для того, чтобы не волновался друг.

Наша первая беседа идет к концу. Еще вопрос Гагарину:

— Кто ваш любимый литературный герой?

— Для меня самый яркий литературный герой, полюбившийся с детства,— это герой книги Бориса Полевого «Повесть о настоящем человеке».

Настоящий человек! По-моему, это самые точные, лучшие слова о нем самом, об ушедшем от нас герое.

Настоящий человек! И на первом месте в этом огромном понятии у Юрия Алексеевича был ищущий, неугомонный, отважный дух открывателя. Тот дух, который сложил миф об Икаре, создал «Утопию» и обошел на утлых кораблях вокруг Земли. Тот дух мятежного неудовлетворения и созидающего поиска, который вернул труду свободу, возвысил человеческое в человеке.

Устами своего героя Максим Горький сказал однажды:

— Космические вопросы мы будем решать после того, как разрешим социальные. И будут решать их не единицы, устрашенные сознанием одиночества своего, беззащитности своей, а миллионы умов, освобожденных от забот о добыче куска хлеба...

Счастье Гагарина, его смелой, дерзкой натуры — что он родился, когда судьбу его страны определяли миллионы, строящие новую жизнь, когда страх одиночества и беззащитности был далеко, за порогом Октября. Он понимал это счастье и помог понять его миллионам, живущим по ту сторону рубежа.

Не было на земле человека, который не был бы потрясен до глубины души в день Первого полета. Каждый понимал, каким непостижимым запасом человеческой энергии, мужества, страсти должен был обладать космонавт в тот момент, когда занял место в своем корабле!

Миллионы улыбок, объятий, которые раскрывались навстречу Юрию Алексеевичу всюду, где его встречали люди, были прежде всего благодарностью за то, что он всем нам открыл истинное величие духа настоящего человека.

Через несколько дней после Первого полета в одном американском журнале появилась фотография, занявшая две страницы: бетонное поле аэродрома, постланная



Москва, 15 апреля 1961 года

на него дорожка и Первый космонавт. Он прилетел в Москву. Отличная фотография. Но что говорит подпись под ней?

«У этого человека все позади!»

Можно ли более обнаженно показать духовную нищету и цинизм общества, в котором могла родиться такая мысль? Чем измерить расстояние между «суперменом» и нашим идеалом человека, коммуниста?

Героические полтора часа и многие годы небывалого, ни с чем не сравнимого испытания славой. От восторженных мальчишек до чопорных королей и королев — все были счастливы его рукопожатием. Юрий Алексеевич прошел через это испытание с той доброй русской улыбкой, которую мы запомнили навсегда.

Мне не раз приходилось видеть его на космодроме, когда собирался в путь очередной космонавт. Он ходил в стайке еще безвестных кандидатов на полет и их дублеров. Смеялся, шутил, любил добродушно подтрунить над новичком. Радовался, если кто-нибудь сумеет его самого разыграть. Никто никогда не видел границы, которая



Летчик-космонавт СССР,
Герой Советского Союза,
полковник **ГАГАРИН Юрий Алексеевич**

могла бы отделить его от людей. Простое, чистое сердце...

Да, может шевельнуться мысль: не сберег себя, не сберегли... И опять тяжело на сердце...

Но разве может сесть под стеклянный колпак такой человек? Можно ли держать под «земным арестом» летчика, космонавта, укротить энергию, влекущую героя к поиску, открытию, подвигу? Иначе он не был бы Гагариным.

Юрий Алексеевич был одним из руководителей центра космонавтов. Он готовил в полеты многих своих друзей, провожал их на космодроме. Но этим бесконечно мало сказано, потому что редко кому так чуждо, как ему, формальное определение обязанностей.

Много раз мне приходилось писать о долгих и трудных минутах перед стартом. Трудных для всех, кто смотрит на ракету со стороны. Особенно трудных для того, кто остался один в корабле над ракетой.

В эти минуты рядом с космонавтом был Гагарин. Его голос, донесенный в корабль радиотелефоном, разрушал одиночество космонавта с большей достоверностью, чем иные тесные объятия.

Нет, он не говорил слов успокоения. Но в те минуты в его голосе было столько настоящей человеческой теплоты, веры, уверенности!

Гагарин не был просто тем, кто может тепло и сердечно проводить в путь. Он был незримым, но полноправным участником каждого нового полета.

Его полет длился 108 минут, но сколько часов провел он в беседах с Германом Титовым, со всеми своими друзьями-космонавтами, чтобы передать все, что увидели там, над планетой, его умные глаза, что вобрал в себя его живой и быстрый ум. Его знания и опыт — та страница летописи космонавтики, которую не минует ни один из тех, кто захочет пойти по его пути. Но он не хотел и не мог быть лишь хранителем классических начал. Он был готов занять место командира в любом из последующих «Востоков» и «Восходов». Готов не только морально. Год назад, когда Павел Беляев попросил разрешения применить ручное управление посадкой корабля вместо автоматического, именно Гагарин взял в руки микрофон, чтобы быть рядом с командиром космического корабля в эти ответственные минуты.

«У меня все позади!» — Не было, наверное, мысли, более чуждой и далекой его натуре, в которой мы все видим олицетворение творческой, ищущей сути человечества. Он стремился летать и должен был летать. Когда? Как настоящий человек, он умел ждать. Не бездеятельно и тоскливо, а погруженный в работу, накапливая свои силы. Гагарин стал слушателем Военной академии, с отличием окончил ее. Он тренировался как космонавт и рос как исследователь, участвуя в проведении таких экспериментов, где задачи решали автоматические станции. Он ждал, понимая стремление своих друзей и интересы дела.

В той памятной беседе после Первого полета его спросили:

— Каковы ваши планы на будущее? Полетели бы вы еще раз?

— Мои планы на будущее такие: я хочу посвятить свою жизнь, свою работу, свои мысли и чувства новой науке, занимающейся завоеванием космического пространства. Мне хочется побывать на Венере, увидеть, что находится под ее облаками, увидать Марс и самому убедиться в том, есть ли на нем каналы...

У кого угасла вера? Он будет на Венере, на Марсе с теми, кого приведет туда его пример, его не знающий пределов дух настоящего человека.

Георгий **ОСТРОУМОВ.**

Командир авиационной части, Герой Советского Союза инженер-полковник **СЕРЕГИН Владимир Сергеевич**



СДЕЛАЛ ВСЕ, ЧТО МОГ...

На моем письменном столе фотография — доброе, улыбчивое, ставшее родным всему миру лицо. В уголке — знакомая песенная строка: «...и на Марсе будут яблони цвести». Ниже — размашистая подпись: Юрий Гагарин. Теперь, когда уже не на что надеяться, когда мы знаем, что его нет и лишь памяти доверено хранить его негасимую улыбку, эти слова звучат как завещание.

Мы любили его, а он любил нас, всех людей. Он щедро делился с каждым своим душевным теплом. У него было много друзей и среди них — Владимир Сергеевич Серегин...

Они не раз вместе поднимались в воздух, одинаково беззаветно любили небо, высоту, стремительный полет. На аэродроме, где они стартовали в бессмертие, боевые друзья Серегина поведали, что он был мудрым наставником, опытным воздушным бойцом, добрым человеком.

Прежде чем стать командиром авиационной части и учить летать других, Серегин прошел большую школу. Летную азбуку он постигал в годы войны. За его плечами были полеты на штурмовку вражеских тылов, жаркие схватки в небе Украины. Серегин освобождал Болгарию, Венгрию, Австрию. Сто сорок раз его грозный «ИЛ» с победой возвращался на фронтовой аэродром. Здесь, в прифронтовом лесу, летчик Серегин стал коммунистом. Родина отметила его заслуги Золотой Звездой Героя и многими другими боевыми наградами.

Когда отгремел победный салют, Серегин садится за книги: он — слушатель Военно-Воздушной инженерной академии имени Жуковского. Как и у всех летчиков, у него была заветная мечта — летать на самых скоростных, самых современных машинах. И он осуществил ее — стал летчиком-испытателем. Сколько раз приходилось ему смотреть смерти в глаза! Рассказывают, что он умел посадить самолет в самых невероятных условиях: «на честном слове и на одном крыле». Выручало знание техники, богатый опыт, мгновенная реакция. В его служебной характеристике есть такие слова: «Способен выполнить в воздухе испытание любой сложности...»

Родные знали, что у него нелегкая работа, но, когда он возвращался домой на тихую улочку Вешние воды и в доме воцарялась радость, они забывали об этом. Лишь изредка жена и дочь Надя замечали, что у него прибавилось седины. А он шутил: «Она мне к лицу». Он был веселый, шумный, болел за московский «Спартак», любил настоящую рыбалку.

Когда случилась беда, многие развели руками: как же он не сумел найти решение — спасти машину, товарища, себя? Трудно ответить на это. Но ясно одно: Серегин сделал все, что мог. Летчики знают: их профессия не исключает роковой случайности. Такая у них работа...

Передо мной фотография Юрия Гагарина. На ней ставшая крылатой фраза: «...и на Марсе будут яблони цвести...» Мы хорошо знаем, что придет время и обязательно зацветут яблони на других планетах. Мы в это свято верим, потому что в это верили Юрий Гагарин и его небесный побратим Владимир Серегин — люди, которым не суждено умереть.

Вяч. ЛУКАШИН.

ЧТО ЗНАЮТ И ЧТО ПЫТАЮТСЯ УЗ

Профессор Я. СМОРОДИНСКИЙ.

НЕОТЛИЧИМЫЕ НУКЛОНЫ

Дойдя до границ известного, вернемся к нашим протонам и пионам. Эти два сорта частиц резко отличаются друг от друга. Пионы могут рождаться и исчезать, три пиона могут превратиться в пять; пион может исчезнуть, столкнувшись с протоном.

Нейтрон ведет себя совсем иначе. Никто не видел, чтобы нейтрон исчез совсем. Самое большое, что с ним может случиться,— он может превратиться в протон. Внутри ядра и протон может превратиться в нейтрон. Но исчезнуть и он не может. Исчезать могут только мезоны. Нуклоны (протоны и нейтроны) могут только превращаться друг в друга. В ядре такие превращения происходят так часто, что различить обе частицы становится невозможным: они почти тождественны.

Каким же образом разные частицы оказываются тождественными? Для начала сделаем оговорку. Два протона, если они находятся далеко друг от друга, нельзя перепутать. Никто не усомнится в том, что протоны, попадающие в мишень в Женеве, ускорены на женевском ускорителе, а не на серпуховском. Но если протон и нейтрон находятся внутри атомного ядра, то различить их становится невозможным.

Внутри ядра протон и нейтрон могут обменяться, как мячиком, пионом и изменить свой заряд. Протон излучит положительный пион и превратится в нейтрон (I). Нейтрон, в свою очередь, подхватит новорожденный пион и превратится в протон (II):

$$\text{I}\quad P \rightarrow N + \pi^{+}$$
$$\text{II}\quad N\ (\text{другой}) + \pi^{+} \rightarrow P\ (\text{новый}).$$

Такой процесс происходит весьма быстро. Излученный пион двигается со скоростью, близкой к скорости света, а так как в ядре нуклоны находятся на расстоянии около 10^{-13} *см*, то они обмениваются пионами за 10^{-23} *сек*. Такой процесс во всех современных опытах можно считать мгновенным. Поэтому нуклон все время меняет свое «обличье» — то он заряжен, то он нейтрален. Грубо говоря, нуклон половину своего времени проводит как протон, а вторую половину времени оказывается «по совместительству» нейтроном. И в этом смысле эти разные частицы можно считать тождественными.

Таким образом, рассуждение о мезонном поле — поле ядерных сил—приводит к еще одному выводу: внутри ядра протоны и нейтроны оказываются тождественными частицами.

ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ В МИКРОМИРЕ

Когда мы говорили о рождении пиона при столкновении быстрого протона с другим нуклоном, то энергия на рождение пиона «извлекалась» из кинетической энергии протона. А откуда же берется энергия на рождение пиона внутри ядра? Ясно, что не из кинетической энергии нуклонов. Если энергии нуклонов хватало бы на рождение пионов, то изо всех ядер летели бы пионы до тех пор, пока эта энергия не растратилась.

Для ликвидации противоречия нужно принять, что пионы «на самом деле» не излучаются — они появляются «виртуально». Это значит, что никто не может зарегистрировать промежуточный этап обмена, когда один нуклон уже «выбросил» пион, а другой его еще «не поймал». Во всяком случае, этого нельзя сделать, если не затратить на регистрацию пиона столько энергии, что ее хватило бы на освобождение пиона.

В квантовой механике закон сохранения энергии может быть нарушен, если только время нарушения будет очень мало, меньше, чем

$$\tau < \frac{\hbar}{\Delta E},$$

где ΔE избыток или недостаток энергии. Если такое неравенство не нарушается, то невыполнение закона сохранения нельзя ни зарегистрировать, ни использовать для какого-либо двигателя. Описывая взаимодействия как «игру в мяч» (а только такое описание согласуется с требованиями теории относительности), нужно отказаться от строгого выполнения закона сохранения энергии. Однако, и в этом состоит могущество квантовой механики, нарушение фундаментального закона оставляет неизменными все его следствия и ни на йоту не изменяет отношения физиков к невозможности вечного двигателя. Нарушение закона сохранения энергии связано с тем, что само понятие «энергия» в микромире изменяет свой смысл. И ограничение применимости закона ее сохранения есть плата за попытку сохранить понятие «энергия» по возможности в неизменном виде.

Неравенство, написанное выше, позволяет оценить массу пиона-кванта поля ядерных сил. Если обозначить массу пиона через μ, то соответствующая энергия будет μc^2. Значит, излучение пиона сопровождается нарушением закона сохранения энергии на μc^2. Но такое нарушение может сущест-

---

Продолжение. Начало см. «Наука и жизнь» № 4, 1968 г.

НАТЬ ОБ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦАХ

вовать не дольше чем $\frac{\hbar}{\mu c^2}$. За это время пион пройдет расстояние не больше чем

$$\lambda \approx \frac{\hbar}{\mu c^2} \cdot c = \frac{\hbar}{\mu c}.$$

Таким образом, если квант поля имеет массу μ, то взаимодействуют лишь заряды, находящиеся на расстоянии не более чем λ. Для массы электрона такая величина называется комптоновской длиной волны (она входит в формулу эффекта Комптона—рассеяния света электроном) и равна $\lambda_c \approx 3{,}96 \cdot 10^{-11}$ *см.*

Так как радиус действия ядерных сил примерно равен $1{,}3 \cdot 10^{-13}$ *см*, то есть в 300 раз меньше λ_c, то и масса пиона должна быть больше массы электрона в 300 раз. (В действительности масса пиона равна 273 массам электрона.) Попутно заметим, что масса кванта электромагнитного поля равна нулю, следовательно, радиус действия электрических сил бесконечно велик.

И еще одно попутное замечание. Вспомним, что электрические силовые линии, как иглы у ежа, идут веером от центра заряда. И где бы мы ни провели сферу с центром в точке, куда помещен заряд, число линий, пересекающих сферу, остается одним и тем же, так как линии нигде не кончаются.

Другую картину мы увидим, если попытаемся строить силовые линии ядерных сил. Так как эти силы убывают быстрее кулоновских, то число силовых линий, пересекающих сферу, будет уменьшаться по мере удаления от нуклона, линии будут исчезать в пустом пространстве.

ЯДРО 1948 ГОДА

Сейчас ядро представляется нам не как «свинченная» из протонов и нейтронов твердая система, а как система быстро двигающихся нуклонов, которые интенсивно обмениваются пионами — заряженными и нейтральными. Этот обмен и удерживает нуклоны друг около друга на расстояниях, близких к 10^{-13} *см*. Заряд каждого нуклона все время меняется. Но общее число протонов остается одним и тем же (равным Z), хотя мы и не можем сказать, какой нуклон в данный момент имеет заряд, а какой нет. Силы между нуклонами передаются пионами — их число в ядре совсем неопределенно,— пионы все время рождаются и исчезают и образуют то, что кратко называют полем ядерных сил.

Такая картина строения ядра удовлетворяет вкусы самого строгого критика. В этой картине нет места никаким новым частицам и деталям, и, построив ее, физики, казалось бы, могли вздохнуть свободно.

Но на самом деле все оказалось много сложнее. После открытия пионов в космических лучах стали открывать одну за одной все новые и новые частицы. Особенно успешной была «охота» в начале этого десятилетия; сейчас в списках числится более сотни частиц, и, по-видимому, только ограничение энергии ускорителей несколько приостановило расширение этого списка. Положение физика напоминает положение незадачливого механика, который успешно разобрал часы, но когда он стал собирать их обратно, то обнаружил, что у него остается много неиспользованных деталей непонятного назначения. Но при этом часы благополучно ходили.

«Разбив» протон на части и обнаружив необычайное разнообразие его составных частей, физики не могут сейчас понять назначение огромного количества частиц, их роль в физических процессах микромира. Если раньше физик искал нехватающие части, нужные для подтверждения гипотез, то сейчас больше забот доставляет попытка понять взаимную связь того избытка экспериментальных фактов, которые не могут уложиться в ту, по-видимому, слишком примитивную картину мира, которую создали к середине XX века.

Постараемся разобраться в этом процессе упорядочения, который когда-нибудь должен привести к новой картине мира.

КВАНТОВЫЕ СИСТЕМЫ И ПРИНЦИП НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Мы хотим понять, как устроен микромир, но даже сама эта задача не очень ясна. Даже если бы узнать из опытов все, что только можно, мы все равно не смогли бы описать микромир так, как можем описывать, например, устройство часов. Описывая устройство часов, мы рассказываем, где какая шестеренка вертится и как одна шестеренка вертит другую. О микромире на таком языке разговаривать нельзя. В нем действуют совсем другие законы — законы квантовой механики, которые обычно считаются очень трудными.

Правда, трудность — это дело привычки, и, наверное, придет время, когда квантовая механика перестанет пугать читателя и устройство атома станет столь же понятным, как устройство радиоприемника. Во

всяком случае, сейчас уже есть много физиков, для которых починить радиоприемник труднее, чем рассчитать атом.

Основная идея квантовой механики совсем проста. В микромире нельзя ставить любой вопрос и надеяться получить на него определенный ответ с помощью опыта. Наблюдая за спутником Земли, мы пользуемся радиоволнами или светом. Изучая строение человеческого тела, мы пользуемся рентгеновскими лучами. Но когда мы переходим к изучению электронов или квантов света, то у нас нет более тонких способов исследования, чем сами объекты, которые мы изучаем. Если бы протон состоял из каких-то меньших частиц, те, в свою очередь, из еще более мелких и так без конца, то мы могли бы каждый раз делать все меньшие и меньшие приборы и исследовать подробно все меньшие и меньшие детали. Но мы уже знаем, что в микромире это не так.

Так, в частности, если мы захотим исследовать атом с помощью световых квантов, то не сможем получить квант, который имел бы достаточно малую длину волны (чтобы можно было «рассмотреть» мелкие детали) и в то же время сколь угодно малую энергию (чтобы не испортить, не возмутить исследуемое явление). Энергия кванта задана, и ее можно уменьшить, только увеличивая длину волны.

Описание объектов микромира ограничивается законом, который называется принципом неопределенности. Он утверждает, что нельзя описывать движение частиц так, как это делается в механике. Нельзя строго задать энергию (или, что то же, массу) частицы, если частица живет недолго.

Если время жизни частицы равно T, то ее масса может быть определена лишь с точностью до величины

$$\Delta E = \frac{\hbar}{T}.$$

Обычно для большинства частиц такое неравенство не дает существенных ограничений. Например, для пиона, время жизни которого $T_п = 2 \cdot 10^{-8}$ *сек.*, получим $\Delta E = 3 \cdot 10^{-8}$ *эв.*

Это значительно меньше массы пиона (140 *Мэв*), и можно не думать о неопределенности, настолько она мала.

Среди новых частиц есть, однако, такие, которые живут значительно меньше пиона. Их время жизни настолько мало, что они не могут за всю эту жизнь даже пролетать заметного расстояния. («Заметного» в самом прямом смысле — частицы живут настолько мало, что не удается заметить их след ни на одной фотографии.) Для таких частиц принцип неопределенности становится своего рода измерительным инструментом — с его помощью определяется само время жизни частицы.

БАРИОННЫЙ ЗАРЯД

Мы рассказывали, как все время усложняется наша «модель» нуклона. Но с усложнением появляются и новые законы, которые регулируют бурные процессы внутри нуклона, «делают протон протоном». Не удивительно, что у ядра появляются и новые свойства, которые раньше или просто не замечали, или же не сознавали их значение. О таком новом свойстве — барионном заряде — и пойдет сейчас речь.

Если на протон смотреть «издалека», то он представится похожим на точку. Но если «подойти» к протону очень близко, то мы обнаружим, что это не неделимая частица и не неподвижная конструкция. Протон окажется скорее похожим на бурный водоворот, в котором рождаются и исчезают пионы. Кроме пионов, вблизи (или скорее внутри) того, что мы называем протоном, возникают и гибнут нуклоны и антинуклоны. То, что в один момент времени было протоном, в другой момент может виртуально оказаться системой из двух протонов и одного антипротона:

$$P \rightarrow P + P + \overline{P}.$$

Антипротон по своему определению заряжен отрицательно (как электрон), и его появление, конечно, обусловлено тем, что заряд не может измениться и всякий вновь родившийся протон должен быть компенсирован антипротоном.

Такая же закономерность обнаружится и при реальном столкновении протона с протоном:

$$P + P \rightarrow P + P + P + \overline{P}.$$

В такой реакции новый протон также рождается «в паре» с антипротоном. Закон сохранения заряда должен выполняться всегда (для него даже нет ничего подобного принципу неопределенности).

Нечто новое мы обнаружим, если будем наблюдать не рождение протона, а рождение нейтрона.

Оказывается, что при столкновении протона с протоном (или нейтрона с протоном, или нейтрона с нейтроном) новый нейтрон не может родиться в одиночку, хотя этому и не препятствуют требования закона сохранения заряда. В одиночку не может родиться и антинейтрон. Как и в случае рождения протона, и нейтрон рождается лишь в паре.

$$P + P \rightarrow P + P + N + \overline{N}.$$

Если хватит энергии, то нуклоны могут рождаться и по нескольку штук, но всегда каждый новый нуклон должен быть сбалансирован новым антинуклоном. Похожая закономерность наблюдается и при «обратном» процессе — аннигиляции антинуклона. Когда сталкиваются два нуклона, то они не могут исчезнуть. Результатом столкновения может быть рождение новых частиц, или нуклоны могут разлететься сами по себе.

Если же сталкиваются нуклон и антинуклон, то они могут (обычно это и происходит) аннигилировать, исчезнуть, а вместо них появятся пионы, фотоны или еще что-нибудь.

Именно способность аннигилировать при столкновении с нуклоном и есть главное, определяющее свойство антинуклона. Это

свойство отличает незаряженный нейтрон от его также незаряженного партнера — антинейтрона.

Когда при каком-нибудь столкновении нуклоны рождаются, то число родившихся нуклонов обязательно должно быть таким же, как и число родившихся антинуклонов.

Раньше, когда антинуклоны не были известны — а это было совсем недавно, антинейтрон открыли в 1956 году,— можно было сформулировать закон сохранения числа нуклонов:

«При любых превращениях в природе число нуклонов не может изменяться; число нуклонов во Вселенной не изменяется; протон может превратиться в нейтрон, нейтрон может превратиться в протон — но сколько нуклонов у нас было до реакции, столько должно остаться и в конце».

После открытия антинуклонов положение, казалось бы, усложнилось. Во многих реакциях количество нуклонов перестало сохраняться—вместо одного нуклона появлялись два (плюс один антинуклон), вместо двух — четыре (плюс два антинуклона) и т. д. Одним словом, закон сохранения числа нуклонов перестал существовать. Но на смену пришел новый закон сохранения.

Условимся считать частицы несколько своеобразным образом. Нуклоны мы будем считать обычно: один, два, три..., а каждый антинуклон считать назад: минус один, минус два... Это значит, что два антинуклона мы считаем за минус две частицы, нуклон и антинуклон за ноль частиц и т. д. При таком счете мы обнаружим, что во всех процессах число частиц сохраняется. Мы видим, что античастицы выступают и в самом деле как «противоположность частицам». Однако такая терминология не очень приятна, и лучше ее изменить.

Вспомним, что вместо того, чтобы считать протоны, можно измерить заряд системы и делить его на заряд протона. Такой способ счета напоминает шутливый совет старого чабана: чтобы быстро сосчитать число овец, сосчитай число ног и подели на четыре. Для протонов этот способ действительно хорош, он автоматически дает в результате разность числа частиц и числа античастиц. Но если в системе есть и нейтроны, то по электрическому заряду нельзя узнать, сколько в этой системе частиц. Чтобы всегда получать правильный ответ, поступим следующим образом. Введем новое понятие *барионный заряд*[1] и будем говорить, что нейтрон и протон имеют барионный заряд, равный +1, а антинейтрон и антипротон имеют барионный заряд, равный —1. Теперь вместо сохранения числа нуклонов будем говорить о законе сохранения барионного заряда: «При любых превращениях в природе барионный заряд сохраняется».

[1] Этот заряд называли нуклонным, но так как сейчас, кроме нуклонов, известны и другие, похожие на них частицы (о них будет рассказано ниже), которые вместе с нуклонами называются барионами, то и заряд стал называться барионным.

Этот закон выглядит весьма условным, но он отражает фундаментальное свойство атомных ядер, их устойчивость. При малейшем нарушении этого закона протоны или нейтроны в ядрах исчезли бы, превратившись, например, в позитроны, нейтрино или мезоны. И самим своим существованием мы обязаны тому, что закон сохранения барионного заряда никогда не нарушается.

Закон сохранения барионного заряда очень похож по форме на закон сохранения заряда электрического — в природе встречаются только такие электрические заряды, величина которых кратна заряду электрона.

Поэтому сказать, что электрический заряд сохраняется,— это все равно, что сказать: сохраняется разность числа частиц, заряженных положительно, и числа частиц, заряженных отрицательно. Заряд, таким образом, приобретает новый смысл — он становится отличительным признаком, по которому можно сосчитать число частиц разного типа.

Электрический заряд помогает считать число заряженных частиц. Барионный заряд помогает считать число барионов. Добавим еще, что электрический заряд равен нулю у нейтральных частиц: нейтрона, пи-мезона, фотона. Барионный заряд равен нулю у легких частиц — электронов, нейтрино и у мезонов.

Пока из обладателей барионного заряда нам известны лишь протон, нейтрон и их античастицы. Но вскоре мы познакомимся и с другими барионами. Мы познакомимся с реакциями, где протон или нейтрон исчезают, но благодаря появлению этих новых частиц закон сохранения барионного заряда остается незыблемым.

МЕЗОНЫ

Мезоны, которые передают взаимодействия между нуклонами, ведут себя совсем иначе, чем сами нуклоны. Когда сталкиваются два нуклона, то может родиться столько мезонов, на сколько хватит энергии. Например:

$$P + N \rightarrow P + P + \pi^-,$$

или $P + N \rightarrow P + P + \pi^- + \pi^0$,

или $P + N \rightarrow P + P + \pi^- + \pi^- + \pi^+$ и т. д. и т. д.

Как в этой, так и в других реакциях нет никаких следов закона сохранения мезонов и для них не вводят никакого нового «мезонного» заряда. Поэтому, в отличие от барионов мезоны могут распадаться—исчезать, превращаясь в другие частицы. Так, положительный пион (пи-мезон) превращается в положительный — мюон (мю-мезон) и нейтрино.

Отрицательный пион распадается на отрицательный мезон и антинейтрино. Среднее время жизни заряженных пионов $2 \cdot 10^{-8}$ *сек.*

Третий пион — нейтральный, π^0-мезон — казалось бы, должен распадаться сходным образом. Однако в природе нет нейтрального мюона, так что π^0-мезону не на что распасться.

Тем не менее π^0 распадается и даже быстрее, чем заряженные мезоны. Он живет всего $5 \cdot 10^{-17}$ *сек.* и распадается на два фотона.

$$\pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma.$$

(В этом месте следует удивиться изобретательности экспериментаторов. Нейтральный пион и фотоны не оставляют никаких следов ни в фотопластинке, ни в камерах. Фотоны регистрируются потому, что они превращаются в пару электрон-позитрон. Наблюдая две пары, появившиеся одновременно, измеряя их импульсы и проверяя свои выводы законами сохранения энергии и импульса, можно убедиться в том, что произошел распад нейтрального пиона.)

Распад π^0 интересен еще вот почему. Обычно излучение фотонов происходит тогда, когда заряженная частица тормозится. Так, тормозящиеся электроны излучают рентгеновские лучи—фотоны со сравнительно небольшой энергией. Элементарные частицы излучают фотоны, когда меняется их заряд; так, при рассеянии на протоне π^--мезон может превратиться в π^0-мезон — при этом возникнут фотоны. При распаде мезона π^0 фотоны излучаются в процессе, когда частица совсем исчезает и, так сказать, превращается в вакуум. Мезон π^0 ведет себя так, как будто бы он был парой протон-антипротон, которая тоже исчезает совсем. Такая аналогия даже дала повод теоретикам пытаться описывать π^0-мезон как связанную систему протон-антипротон. Однако попытки эти успехом не увенчались. Мы увидим, что интерес к построению одних частиц из других возбудился вновь, когда возникла идея «кварков».

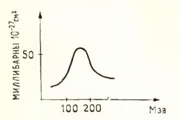
Семейство пионов далеко не единственная компания мезонов. Но для того, чтобы рассказывать о других, полезно вернуться к барионам и сначала посмотреть, как расплодилась их семья.

ВОЗБУЖДЕННЫЕ НУКЛОНЫ

Очень простым и привлекательным представлялся микромир, в котором были только два нуклона, окруженные облаком нейтрино. Каждая частица имела свое дело, и ничего не надо было ни прибавлять, ни отнимать.

Однако на самом деле вопрос «Из чего сделан протон?» не получил ответа. Новая трудность состояла в том, что если протон — это сложная система, в которой происходит много разных процессов, то нельзя понять, почему эта система всегда имеет одну и ту же массу. У такой системы, подобно атому водорода, должны существовать возбужденные состояния с большей массой. Можно даже прикинуть, что масса таких возбужденных состояний должна быть больше массы протона примерно на массу пиона, то есть на 140 *Мэв*. Многие надеялись, что таких состояний по каким-то причинам не окажется — приятно было считать, что работа почти окончена. Но на самом деле, когда на ускорителях научились получать пучки быстрых пионов, стало ясно, что работы еще хватит на много лет вперед.

Началось, как всегда, с небольшого — в опытах по рассеянию пионов нуклонами обнаружилось, что, когда энергия налетающих пионов приближалась к 160 *Мэв*, вероятность рассеяния сильно возрастала. С увеличением энергии эта вероятность росла, достигала максимума, а потом опять уменьшалась. Если нарисовать график зависимости вероятности рассеяния от энергии пиона, то получится «резонансная кривая», примерно такая, как изображена на рисунке.



На этом рисунке рассеяние характеризуется условной величиной, называемой эффективным сечением (или просто сечением). Представим себе, что на нуклон падает пучок пионов так, что через каждый квадратный сантиметр пучка проходит 1 пион в секунду. Если при этом в 1 *сек.* меняют свое направление (из-за столкновения с нуклоном) σ пионов, то σ и называют эффективным сечением (нуклон действует как некоторая площадка, не пропускающая пионы). Сечение измеряется обычно в барнах: 1 барн (1 *бн*) $=10^{-24}$ *см*².

О чем же свидетельствует максимум на кривой рассеяния? Он говорит, что при энергии пиона около 160 *Мэв* пион, сталкиваясь с нуклоном, не улетает сразу, а проводит около него некоторое время. Пион, так сказать, совершает несколько оборотов вокруг нуклона. Время, которое он затрачивает на этот «облет» — его можно назвать «временем задержки»,— определяется шириной резонансной кривой.

Ширина кривой на рисунке составляет около 120 *Мэв*, или примерно $2 \cdot 10^{-4}$ *эрг*, что соответствует «времени задержки» около 10^{-23} *сек.*

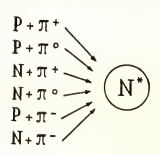
Это «время» всего в несколько раз больше того, которое пион затрачивает на прямой пролет около протона. Значит, даже в «резонансе» пион может совершить лишь несколько витков. Ясно, что такую картинку не следует принимать буквально, она лишь помогает понять, что такое «резонанс».

При описании резонанса можно воспользоваться такой аналогией. Приемник, который стоит у вас на столе, ловит радиоволны определенной энергии (или частоты). Здесь отличие от протона лишь в том, что приемник поглощает радиоволну, в итоге превращая ее в звук, протон же в описанных опытах не поглощает пионы, а отпускает их обратно. Однако протон может и поглотить π^- или π^0: для этого он должен только отдать избыток энергии, излучив

например, фотон. В подобных реакциях нуклон работает уже почти как радиоприемник, преобразуя «пионные волны» в свет. Но приемник можно, вращая ручки, настраивать на разные волны, на разные радиостанции. Протон настроен природой раз навсегда — он хорошо ловит только определенные волны (пионы), и у протона нет ручек, которые можно повернуть. Резонансы представляют собой фундаментальное свойство квантовой системы, и нуклон обладает ими так же, как атом или молекула.

Открытое «резонансное» состояние системы протон — пион можно описывать как «возбужденное» состояние нуклона. Такие возбужденные состояния давно известны в атомах. Возбужденный атом излучает фотоны. Фотоны, падая на атом, переводят его в возбужденное состояние, которое после некоторой «задержки» излучает фотон обратно: это известное резонансное рассеяние света атомом.

Возбужденное состояние нуклона N* с массой 1236 *Мэв* (масса протона + масса пиона + кинетическая энергия пиона) образуется не только при столкновении π^0 и протона, но и любым из таких способов:



В этих реакциях заряд возбужденного состояния может быть разный: от +2 в первой реакции до −1 в последней. Говорят, что возбужденный нуклон имеет 4 зарядовых состояния.

Четыре «возбужденных состояния» нуклонов от заряженного двумя положительными зарядами до заряженного одним отрицательным зарядом соответственно обозначают через N^*_{++}, N^*_{+}, N^*_{0}, N^*_{-} и говорят о них как о почти неразличимых (по аналогии с двумя состояниями нуклона).

Уже сразу после открытия первых возбужденных состояний стало ясно, что само понятие элементарных частиц претерпело существенное изменение. В природе обнаружились образования, которые живут совсем мало — 10^{-23}—10^{-22} *сек*, но тем не менее имеют почти определенную массу (с разбросом меньше 10%), совершенно определенный спин, барионный заряд. И нет никаких оснований не считать эти образования частицами. На всякий случай такие «частицы» называют «резонансами», в память о резонансной кривой, на которой обнаружили их существование.

Единственным оправданием специального названия для «резонансов» может служить то, что они выделены по времени жизни. Мы уже встретились со временем жизни 10^{-17} *сек* — столько живет нейтральный пион. Дальше мы встретимся еще с одним мезоном — η-мезоном (эта-мезон или этон-), который живет примерно 10^{-19} *сек*. После η-мезона в таблице времен жизни провал: нет ни «частиц», ни «резонансов» (как бы их там ни называли) со временем жизни вплоть до 10^{-22} *сек*. Можно поэтому называть «частицами» все те частицы, которые живут не меньше, чем η-мезон, и называть «резонансами» те частицы, время жизни которых меньше 10^{-22} и соответствует всего десятку оборотов в почти связанном состоянии. Конечно, такое условие не лишено произвола.

Как бы мы ни назвали новые состояния — частицами, резонансами или еще как-нибудь, они преподали нам неплохой урок. Ну что ж, задавая природе вопросы, надо быть готовым к тому, что ответ будет значительно более сложным, чем ожидалось. Как только выяснилось, что нуклон имеет сложную структуру, он перестал быть элементарной частицей в старом смысле слова, а стал системой с целым спектром разных состояний. Среди этих состояний были и резонансы, которые появлялись лишь на мгновение. К этому быстро привыкли, и положение стало опять спокойным. Но затишье было кратким.

ГИПЕРОНЫ

Каждое новое открытие приносит с собой и новые слова. Непривычные сначала, они режут слух, но потом все же входят в нашу речь. Новые слова принесли с собой и открытия в физике элементарных частиц.

Начало 50-х годов ознаменовалось «бумом» открытий новых частиц. Надо было быстро придумывать им имена. В спешке их стали называть просто буквами. Появились Λ частица, Σ частица и другие. Чтобы в них в конце концов не запутаться, всей семье дали еще и «фамилию» — новые частицы назвали «гиперонами».

Среди возбужденных состояний нуклонов не все оказываются такими мимолетными, как резонансы. Наблюдая за тем, что происходит, когда пион сталкивается с нуклонами, физики обнаружили совершенно новое явление.

При некоторых столкновениях пион исчезал, а вместо него рождался новый мезон, который назвали K-мезоном или каоном. Нуклон при этом превращался в новую частицу. Эта новая частица, которая, как и нуклон, была барионом, жила много дольше, чем обычные резонансы, — около 10^{-10} *сек*. Когда она распадалась, то на свет появлялся опять пион и нуклон: все возвращалось в исходное положение, только с «добавкой» K-мезона.

По масштабам ядерного времени продолжительность жизни 10^{-10} *сек*. очень велика, и наши новые барионы выглядят почти как стабильные. За свою жизнь они могут пролетать расстояние 1—2 *см*, так что их след (в отличие от резонансов) можно зарегистрировать. Такие барионы впервые были обнаружены не на ускорителях, а в косми-

ческих лучах, однако их свойства стали хорошо известны только после того, как эти частицы научились получать в лаборатории.

Прежде всего попробуем пояснить, почему их назвали барионами. Мы говорили, что в природе барионный заряд сохраняется. Но при столкновении пиона с нуклоном нуклон исчез. Родившийся К-мезон не имеет барионного заряда, так как он распадается на пионы. Значит, барионный заряд мог перейти только к новой частице, и весь процесс можно описать так:

$$P + \pi \rightarrow H + K$$

(барионный заряд: $1 + 0 = 1 + 0$).
Буквой Н мы обозначили новую частицу — гиперон.

Оказалось, что гипероны бывают разные; разные бывают и заряды у каонов. Первыми были обнаружены процессы такого типа:

$$P + \pi^- \rightarrow \Lambda^\circ + K^\circ$$
$$P + \pi^+ \rightarrow \Sigma^+ + K^+$$
$$N + \pi^- \rightarrow \Sigma^- + K^\circ.$$

В этих процессах рождаются два типа гиперонов. Ламбда—ноль гиперон с массой 1 116 *Мэв* и два рода сигма-гиперонов, с почти одинаковыми массами (Σ^+ с массой 1 190 *Мэв* и Σ^- с массой 1 197 *Мэв*). Эти гипероны распадаются в основном[1] так:

$\Sigma^+ \rightarrow P + \pi^\circ$ (время жизни $0{,}8 \cdot 10^{-10}$ *сек.*)
$\quad\;\; \rightarrow P \rightarrow N + \pi^+$
$\Sigma^- \rightarrow N + \pi^-$ (время жизни $1{,}7 \cdot 10^{-10}$ *сек.*)
$\Lambda^\circ \rightarrow P + \pi^-$ (время жизни $2{,}5 \cdot 10^{-10}$ *сек.*)
$\quad\;\; \rightarrow N + \pi^\circ$

В этих схемах явно не хватило еще одного Σ-гиперона. Его существования настоятельно требовала теория; и действительно, был обнаружен еще и нейтральный Σ^0-гиперон, который также рождался при столкновениях пионов с нуклонами. Распадался он, однако, совсем не так, как его заряженные партнеры: $\Sigma^\circ \rightarrow \Lambda^\circ + \gamma$ (время жизни 10^{-14} *сек.* или меньше). Масса Σ° оказалась близкой к массам Σ^+ и Σ^- (1 192 *Мэв*).

Но на этом все не кончилось. Кроме Σ и Λ-гиперонов, были обнаружены еще и другие. Очень необычным показались физикам два кси-гиперона Ξ^- и Ξ°, которые распадались так:

$\Xi^- \rightarrow \Lambda^\circ + \pi^-$ (время жизни $1{,}7 \cdot 10^{-10}$ *сек.*)
$\Xi^\circ \rightarrow \Lambda^\circ + \pi^\circ$ (время жизни $2{,}9 \cdot 10^{-10}$ *сек.*).

Необычным было, во-первых, то, что кси-гипероны не распадались сразу на нуклоны, а обязательно по дороге превращались в ламбда-гиперон.

Во-вторых, было странным, что у кси-гиперона не оказалось положительно заряженного партнера. Кси-гипероны были похожи на пару нуклонов, а не на тройку сигма-гиперонов. Массы обоих «кси» оказались близкими (1 321 *Мэв* у Ξ^- и 1 315 *Мэв* у Ξ°).

Но самым необычным было само появление кси-гиперонов. Они рождались в сопровождении целых двух каонов. Например, так:

$$P + \pi^- \rightarrow \Xi^\circ + K^\circ + K^\circ$$
$$N + \pi^\circ \rightarrow \Xi^- + K^+ + K^\circ.$$

Последний представитель гиперонов вызвал сенсацию в мире (почему, узнаем позже). Это омега-гиперон Ω^- (масса 1 672 *Мэв*, время жизни $1 \cdot 10^{-10}$ *сек.*).

У омега-гиперона нет партнеров. Рождается он совсем удивительно — в сопровождении трех каонов:

$$P + \pi^- \rightarrow \Omega^- + K^\circ + K^\circ + K^+.$$

Вот мы перечислили все гипероны. Их оказалось восемь, и все они происходят от нуклонов. От простой картины строения нуклона теперь уже не остается и следа. Картина продолжает усложняться, и количество вопросов катастрофически возрастает. Но «джин» вылез из бутылки, и надо отвечать за последствия.

ГИПЕРОН Ω^- И ЕГО ПОТОМКИ

Рождение и судьба Ω^--гиперона настолько интересны, что стоит потратить на них немного времени.

Хотя мы говорили, что Ω^- рождается в сопровождении 3 каонов, это не совсем точно: один из каонов обычно играет свою роль в начале реакции (с левой стороны формулы). Реакция, которую мы опишем, наблюдалась в пучке отрицательных каонов:

$$K^- + P \rightarrow \Omega^- + K^+ + K^\circ.$$

Каоны распадаются каждый на два пиона, Ω^- излучает пион и превращается в Ξ; это уже третье поколение. Кси-гиперон, в свою очередь, распадается на Λ°-гиперон и нейтральный пион. Нейтральный пион, как мы знаем, превращается (пятое поколение) в 2 фотона. Наконец, в шестом поколении каждый из фотонов порождает пару электрон-позитрон. Все шесть поколений с разветвлениями были обнаружены на одном снимке!

Чтобы открыть такую уникальную историю, пришлось просмотреть 300 тысяч снимков. На восьми из них были найдены следы Ω^- гиперона. Но его потомков Λ°-гиперонов было обнаружено уже 6 тысяч штук.

Описание жизни шести поколений людей не может вместиться в один роман, даже очень объемистый. В микромире жизнь шести поколений частиц можно увидеть на одной фотографии!

СТРАННОСТЬ

Начнем потихоньку разбираться в процессах рождения и распада гиперонов. Почему гипероны живут так долго (по сравнению с резонансами)? К сожалению, ответить на этот фундаментальный вопрос сейчас нельзя. Никто этого не знает. Но можно все же уловить закономерности в распадах и увидеть некоторый порядок в картине, которая сначала казалась хаотической.

Чтобы увидеть этот порядок, будем считать время жизни частицы 10^{-10} *сек.*

[1] Мы говорим: в основном, потому что изредка гипероны распадались как радиоактивные ядра.

очень долгим, и, не дожидаясь распадов, будем считать эти частицы стабильными, не распадающимися совсем.

Тогда, раздумывая над системой стабильных гиперонов, мы бы обнаружили новый закон сохранения, похожий на закон сохранения барионного заряда. Этот новый закон выглядел бы так: «Если мы в одну группу — назовем ее пока группой *А* — соберем все гипероны и K^- мезон, а в другую группу — группу *Б* — соберем все антигипероны (они существуют и почти все наблюдались), а также K^+ и K° мезоны, то, посмотрев на написанные выше реакции, мы сможем сказать, что разность между числом частиц группы *Б* и числом частиц группы *А* сохраняется в природе неизменной».

Это, правда, не совсем точно. В группу *А* вошел один каон K^-, а в группу *Б* — два каона: K^+, K°. Положительный каон можно рассматривать как античастицу K^-: эта точка зрения хорошо согласуется с опытом. Но тогда надо найти античастицу для нейтрального каона K°. Нейтральный антикаон действительно существует, и по крайней мере в принципе K° и $\bar{K}^\circ$ могут превратиться, например, в протон + антипротон. Пара $K^\circ \bar{K}^\circ$ может родиться при столкновении нуклона с нуклоном.

Если бы у нас были только каоны (стабильные на принятой здесь шкале времени), то для них был бы справедлив закон сохранения каонного заряда (введем еще и такое название!): число каонов минус число антикаонов остается неизменным. Такого закона нет у пионов, (ни отдельно, ни вместе с нуклонами); поэтому свойства каонов значительно интереснее свойств пионов.

Теперь мы легко поправим наш закон сохранения разности групп *А* и *Б*. Нам надо приписать гиперонам отрицательный каонный заряд и антигиперонам—положительный каонный заряд. Тогда мы можем сказать, что каонный заряд сохраняется.

Название «каонный заряд», которое мы здесь придумали, очень удобное. Однако против него существует сильный аргумент: этот заряд уже назвали иначе. Удивившись свойствам гиперонов, Гелл-Манн назвал то, что мы хотели назвать каонным зарядом, странностью — S. Естественно, что и мы используем это принятое всеми название.

Вот какая странность обнаружена у частиц:

$$S = +1 \text{ у гиперонов } \bar{\Lambda}, \bar{\Sigma} \text{ и у } K^+, K^\circ$$
$$S = -1 \text{ у гиперонов } \Lambda, \Sigma \text{ и у } K^-, \bar{K}^\circ$$
$$S = 0 \text{ у нуклонов, мезонов}$$
$$S = +2 \text{ у гиперонов } \bar{\Xi}^-$$
$$S = -2 \text{ у гиперонов } \Xi^-$$
$$S = +3 \text{ у гиперонов } \bar{\Omega}^-$$
$$S = -3 \text{ у гиперонов } \Omega^-$$

Закон сохранения странности позволяет описать все реакции рождений и распадов барионов. Так, например,

$$P + \pi^- \rightarrow \Lambda^\circ + \pi^\circ$$

идти не может, так как странность частиц справа равна — 1. Реакции

$$\pi^- + P \rightarrow \Omega^- + K^\circ + K^+ + \bar{K}^\circ$$

и

$$K^- + P \rightarrow \Omega^- + K^+ + K^\circ$$

удовлетворяют новому закону, а реакция

$$\pi^- + P \rightarrow \Omega^- + K^+ + \bar{K}^\circ + K^\circ$$

ему противоречит. (Хотя она и возможна с точки зрения законов сохранения барионного заряда и электрического заряда.)

Таким образом, придумав новый закон, мы «объясним» все реакции. А можно ли объяснить сам закон, можно ли связать странность с какими-то другими более понятными (или более привычными) свойствами? Пытаясь это сделать, Гелл-Манн и Цвейг придумали новые частицы — «кварки». Кварков, по-видимому, в природе нет, но о них тем не менее стоит поговорить.

КВАРКИ

Все вопросы получили, как показалось, надлежащее решение, когда несколько лет назад была высказана простая и понятная идея. Идея заключалась в том, что все элементарные частицы состоят из трех самых элементарных частиц — кварков.

Чтобы концы сходились с концами, кваркам надо было приписать только одно необычное свойство — их электрический и барионные заряды должны быть не целыми, а кратными одной трети. Нейтральным, незаряженным кваркам в такой картине места не было.

Кварки обозначили маленькими буквами n, p, λ и стали называть n-кварком, p-кварком и λ-кварком. Заряды кварков были выбраны так:

кварки	n	p	λ
электрический заряд	$-1/3$	$+2/3$	$-1/3$
барионный заряд	$+1/3$	$+1/3$	$+1/3$
странность	0	0	-1

Как и у всех частиц, у кварков есть свои антикварки, их заряды такие:

антикварки	$\bar{n}$	$\bar{p}$	$\bar{\lambda}$
электрический заряд	$+1/3$	$-2/3$	$+1/3$
барионный заряд	$-1/3$	$-1/3$	$-1/3$
странность	0	0	$+1$

В том, что у кварков дробный заряд, нет ничего страшного. Нет никаких глубоких соображений, которые бы требовали, чтобы заряд протона (и электрона) был бы минимальным. Все равно все заряды в природе остаются кратными элементарному заряду,

только единица измерения стала втрое меньше. Так что с этой стороны никаких возражений нет.

Посмотрев на таблицы, мы видим, что странность есть только у кварка λ и антикварка $\overline{\lambda}$. Два других кварка—n, p—не имеют странности. Из этих двух кварков и сделаны протон и нейтрон.

Далее в таблице мы видим, что набрать барионный заряд, равный единице, можно, лишь взяв по меньшей мере три кварка. Нетрудно выбрать их так, чтобы получился и правильный заряд. Остается еще подогнать спин — собственный момент количества движения нуклона.

Спин кварка принят равным половине, как и у нуклона. Когда мы будем как из кубиков строить из кварков нуклон, то три кварка скомпенсируют друг другу спин так, чтобы суммарный спин был также равен половине. Таким образом, мы можем построить протон, взяв три кварка

$$p + p + n = P.$$

По таблице проверяем — у протона получается суммарный заряд, равный 1.

Нейтрон, очевидно, получится так:

$$p + n + n = N.$$

Естественно спросить, а что получится, если взять три p-кварка или три n-кварка. Оказывается, что мы получим резонансные состояния нуклона, о которых говорили раньше. К этому мы еще вернемся. Заменим теперь в написанных триадах n-кварки на λ-кварки. Мы получим барионы со странностью минус два и минус 1. Такие же странности будут иметь барионы, в которых p-кварки заменены на λ-кварки.

Два из этих барионов проведут нас к Ξ гиперонам:

$$\lambda + \lambda + n = \Xi^-$$
$$p + \lambda + \lambda = \Xi^\circ.$$

Если мы будем заменять только один кварк, то из протона получим две комбинации. Одна из них (заменяем n на λ) есть Σ^+ гиперон:

$$p + p + \lambda = \Sigma^+.$$

Другая похожа и на Λ° и на Σ° (заменяем p на λ):

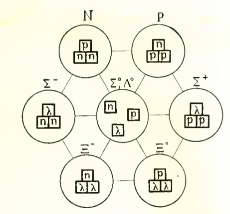
$$p + \lambda + n = \Sigma^\circ \text{ или } \Lambda^\circ.$$

Две комбинации получаются также из нейтрона:

$$\lambda + n + n = \Sigma^\circ$$
$$p + \lambda + n = \Sigma^- \text{ или } \Lambda^\circ.$$

Здесь, правда, возникло какое-то недоразумение: мы не можем различить строение Σ°-гиперона и Λ°-гиперона.

В действительности (и это можно рассказать, только пользуясь языком квантовой механики) из протона и нейтрона можно получить и Σ° и Λ°. Оба гиперона и Λ° и Σ° очень похожи друг на друга: их различает только то, что Ξ°-гиперон входит в тройку Σ-гиперонов (Σ-гипероны образуют триплет), а Λ° существует в одиночку (Λ°-гиперон — синглет). Не очень странно, что это тонкое различие не описывается простым языком.



Итак, из трех кварков оказалось возможным построить 8 гиперонов. Антигипероны сделать тоже просто: надо заменить кварки на антикварки.

Как сделать мезоны, можно прямо понять из другого рисунка.

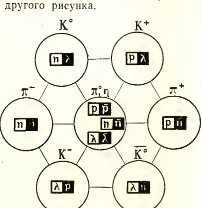


Схема мезонов отличается от схемы барионов, во-первых, тем, что в нее вместе с частицами вошли и античастицы, а во-вторых, тем, что в ней еще труднее объяснить, как построены нейтральные мезоны π° и η. Нейтральный пион сделан частично как $p + \overline{p}$, а частично как $n + \overline{n}$. Нейтральный η-мезон (о котором мы еще будем говорить) включает еще добавку $\lambda + \overline{\lambda}$. Эти слова, вероятно, мало понятны, но если принимать кварки всерьез, то можно сказать, что нейтральный пион половину своей короткой жизни существует как связанная пара $p + \overline{p}$, а половину — как пара $n + \overline{n}$. Нейтральный этон разделяет свое время на три части и живет как пара $p + \overline{p}$, пара $n + \overline{n}$ и как пара $\lambda + \overline{\lambda}$.

Из кварков можно строить и другие частицы, и такая простая теория неожиданно описывает очень много наблюдаемых явлений. Так что возникает сомнение, правильно ли мы отвергаем законность вопроса, «из чего сделан протон». Ответ зависит от того, есть ли в природе кварки на самом деле или нет.

(Окончание в следующем номере.)

ПЛОЩАДЬ ФИГУРЫ

В двух противоположных углах квадрата со стороной a лежат центры окружностей радиуса a. Найдите площадь фигуры, образованной дугами этих окружностей внутри квадрата.

ЧИСЛОВОЙ РЕБУС

АА × АА = ББГГ

Здесь буквами зашифрованы цифры. Одинаковые буквы означают одинаковые цифры. Попробуйте в тех же обозначениях найти, чему равняется $\left(\frac{АА}{Г}\right)^2$?

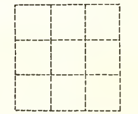
ЗАДАЧА С МОНЕТАМИ

На столе расположены в ряд 8 монет. Их необходимо четырьмя ходами переместить в четыре колонки по две монеты в каждой. При этом перемещаемая монета должна «перепрыгивать» через две другие монеты (лежащие в один ряд или одна на другой) и «приземляться» на третью.



НЕПРЕРЫВНЫЙ ШОВ

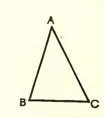
Швее нужно было прострочить на изделии 4 вертикальных и 4 горизонтальных шва одинаковой длины.



Желая сэкономить время, она решила вместо 8 отдельных швов прострочить один непрерывный шов возможно меньшей длины. Ей удалось это сделать. Но как? Попробуйте определить направление наименьшего непрерывного шва и его длину относительно стороны большого квадрата.

НА ПЯТЬ УЧАСТКОВ

Надо линиями, параллельными стороне ВС, разбить треугольник АВС на пять равных по площади участков.



(Ответы см. в № 6.)

На вопросы читателей

Чтобы подписаться на журнал «Наука и жизнь» с какого-то месяца, надо оформить подписку до 5 числа предыдущего месяца. Например, подписка с августа месяца должна быть оформлена до 5 июля.

МОЗЖЕЧОК

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ

Кандидат биологических наук Р. ГРИГОРЬЯН.

Под сводами больших полушарий головного мозга человека, в заднечерепной ямке, расположился выступ серо-белого вещества фасолеобразной формы — мозжечок, или малый мозг. По сравнению с большими полушариями его поверхность более извилиста, складок насчитывается значительно больше. Хотя масса мозжечка составляет десятую часть всей массы мозга, поверхность его достигает 75 процентов поверхности одного полушария головного мозга. Этим олицетворяется высшее достижение природы: спрятать максимум серого вещества коры в минимальном объеме костного черепа (серое вещество располагается только по поверхности складок).

Если мозжечок разрезать пополам, по средней линии, то на срезе складки образуют причудливый рисунок, напоминающий ветвящееся дерево, за что еще средневековые анатомы называли эту часть мозга «древом жизни». Внутри мозжечка также имеются скопления серого вещества в виде трех пар обособленных друг от друга ядер. Сюда, как в воронку, стекается вся получаемая мозжечком информация, и здесь же формируются выходящие из мозжечка по трем парам его ножек так называемые поправочные импульсы. Они идут ко всем главным отделам центральной нервной системы — к головной, стволовой и спинной ее частям.

УДАЛЕНИЕ МОЗЖЕЧКА — ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как работает мозжечок? Что известно ученым? Исследования ведутся давно и разными методами. Один из путей — удаление мозжечка у животных. Такие опыты были впервые проведены в конце XIX столетия итальянским физиологом Лючиани, который и развил в свое время общепринятую теорию функций мозжечка. Согласно этой теории, безмозжечковое животное характеризуется тремя главными симптомами: утратой нормального тонуса мышц (атонией), ослаблением силы мышечных сокращений (астенией) и потерей способности к длительному сокращению (астазией). У такого животного прежде всего страдает чувство равновесия, и первые дни после операции оно не способно ни стоять, ни ходить. Происходит это из-за выпадения функции мозжечка правильно распределять тонус мышц всего тела. Примерно через две недели эти явления сглаживаются, и животное обретает способность стоять. Любопытно, что в состоянии невесомости болезненные явления вновь возвращаются. Еще одна деталь: собаки с удаленным мозжечком так же проворно плавают в воде, как и нормальные. Из этого вытекает, что, очевидно, в функции мозжечка входит также противостояние силе тяжести тела, то есть поддержание тонуса антигравитационных мышц на определенном уровне. Это — одно из проявлений приспособительной эволюции нервных функций к условиям земного тяготения.

На основании экспериментов ученые считают, что удаление мозжечка ведет к нарушению пропорциональности распределения мышечного тонуса между различными группами мышц, участвующими в двигательном акте.

Еще одним важным методом исследования функций мозжечка является раздражение его поверхности или расположенных в глубине скоплений серого вещества — ядер.

Проведя серию опытов, итальянский физиолог Дж. Моруцци обнаружил, что раздражение переднего полюса срединного ядра сопровождается снижением тонуса мышц конечностей на стороне раздражения и, напротив, раздражение заднего полюса того же ядра понижает тонус мышц на противоположной стороне тела. Если же повреждение ограничивается боковым ядром, то временами отмечается непроизвольное дрожание головы и передних конечностей.

Но функции мозжечка отнюдь не исчерпываются регуляцией тонуса мускулатуры. Исследованиями главным образом советских ученых установлено, что частичное или полное удаление мозжечка в той или иной

форме сказывается иа деятельиостн сердечио-сосуднстой системы, пищеварительиого аппарата, на химнзме крови, большинство ученых относит зти иарушеиия за счет побочных функцнй мозжечка.

Между мозжечком и двигательиой областью коры головиого мозга выявлеиа двусторонияя взаимосвязь. Мозжечок стимулирует деятельность коры головиого мозга, в то же время в мозжечок поступают импульсы от чувствительиых окончаиий, расположеииых в мышцах, в оргаиах равиовесия, внутреииих органах, и даже от зрительных и слуховых рецепторов. Чтобы иести свою осиовиую «службу» стабилнзацин тела, мозжечку, конечно, в высшей степеии иеобходимо получить обилие сведеиий от всех оргаиов чувств оргаиизма. Это дает возможиость «суднть» о состояини различных частей тела, о положеини самого тела в окружающем пространстве. Мозжечок сравинвает все зти виды импульсов н вырабатывает иа их осиоваиии свои, поправочиые сигналы, которые посылает по нужиому адресу — той илн нной мышце или оргаиу.

Клииические иаблюдеиия иад пациеитамн, у которых нмелись различные заболевания мозжечка, подтвердили выводы, проделаииые экспериментальным путем на животиых. Вот что происходит с человеком, у которого поражеи мозжечок. На пораженной сторое лицо стаиовится маловыразительным, человек не может стоять твердо, ои покачнвается. Походка таких больных неувереииа, нх часто прииимают за пьяиых. Движеиия рук чересчур размашисты и быстры; прн попытке взять какуюлибо вещь рукн дрожат, расстраивается почерк больного; мышцы конечиостей времеиамн бывают дряблымн, а нногда слишком напряжеиы. Отдельные мышцы конечностей н шеи подрагивают, речь стаиовится отрывистой н моиотоииой, с удареииями ие по смыслу, а с равномериыми интервалами.

МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ «АРХИТЕКТУРА»

Хотя сейчас мы довольно хорошо себе представляем, в чем состоит главиая функция мозжечка, тем ие меиее мы еще далеки от ясного понимаиия того, каким образом зти фуикции выполияются. Кое-что в зтом плаие дает изучеиие тонкого микроскопического строеиия мозжечка и злектрических явлеиий, пронсходящих в нем.

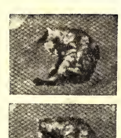
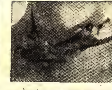
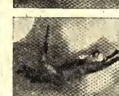
Микроскопическая «архитектура» коры мозжечка у всех представителей позвоиочиых выдержаиа в одиом стиле. Мы видим наружный молекуляриый слой, виутреииий — зеринстый, между инми располагается самый важиый — клетки Пуркииье, иазваииый так а честь чешского физнолога Иогаииа Пуркииье.

Эксперимеитальио устаиовлено, что переработка всей поступающей в мозжечок информации осуществляется в сером веществе коры и в ядрах, лежащнх в глубние мозжечка. Сигналы от всех частей тела поступают в мозжечок по снстеме мшнстых, нлн моховндных, волокон н сразу же попадают на своего рода сортнровочиую стаицию, расположенную в зернистом слое коры, где пронсходит грубая обработка получеииых сведеинй. В зтом слое расположеио большое количество нервиых клеток — до иескольких десятков мнллиардов (число, превышающее количество клеток во всей коре головиого мозга!). Клеткн зеринстого слоя имеют короткие волокоица — деидриты, прииимающие сигналы и передающие нх в клеточное тело. Затем клетки зернистого слоя прн помощн своих отростков — аксоиов, восходящих в кору полушарий и там Т-образио ветвящихся, посылают полученные импульсы иа деидриты клеток Пуркииье, иаходящиеся в молекулярном слое. Нервиые сигиалы, собраииые дендритами клеток Пуркинье, передаются в средиий слой — телам клеток Пуркииье, у которых уже до прнхода зтнх импульсов нмеется какая-то ииформация, получеииая прямо, без предварительиой сортировки, по своеобразиым лазающнм волокиам от других отделов иервиой снстемы. Считается, что лазающие волокиа, приходя прямо а кору мозжечка от различиых отделов иервиой снстемы, заползают в деидритиую сеть клеток Пуркииье, аетвясь на своем пути, подобио лиаие, оплетающей ветви деревьев. Количество клеток Пуркииье у человека колеблется в пределах от 15 до 26 миллиоиов. Их чнсло медлеиио умеиьшается после 40-летиего аозраста, сиижаясь к 80 годам прнмерио до 75 процеитов.

В передаче импульсов из зеринстого слоя к телам клеток Пуркииье участвуют также расположеииые в молекуляриом слое корзинчатые клеткн.

Место соприкосиовения одной клетки с другой в мозжечке, как и в прочих отделах цеитральной нервиой системы, носнт иазваиие сииапса. Ряд специфнческнх свойста сннапсов (нзбирательиая чувствительность к химическим веществам, одностороииость проведеиия, налнчие задержки, способиость к суммацнн) служит осиовой для важиейших проявленнй деятельностн нервной снстемы.

Если раздражать кору мозжечка, то ритмические разряды клеток Пуркииье иачииают тормозиться. С увеличеиием частоты раздражающего тока торможение стаиовится более иитеисивиым (амплитуда ритмических разрядов клеток Пуркииье умеиьшается). После прекращеиия действия тока характер разрядоа восстаиаaливается. (Слева указаиа частота торможеиия, виизу отметки времеии. Каждое делеиие равио одиой десятой секуиды.)

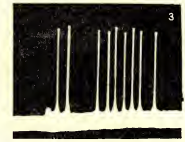




Двигательные реанции ношен в состоянии невесомости. Слева — нормальная кошка, справа — безмозжечновая, у которой чрезмерно нвпряжены рвзгибательные мышцы. Эти опыты проводились под руноводством профессорв О. Г. Газенно.

Исследователи предполагают, что строение нервных клеток в коре мозжечка и синаптические связи между ними таковы, что слабый начальный импульс, приходящий в зернистый слой, передаваясь на сотни и тысячи клеток Пуркинье, значительно усиливается и вызывает синхронный разряд выходящих импульсов, которые уже поступают в ствол мозга. Здесь они окончательно распределяются по степени важности, направляясь либо к коре головного мозга, либо к спинному мозгу. По образному выражению инженеров, мозжечок можно сравнить с переключательной панелью, способной автоматически устанавливать быстрые связи между тысячей нервных кругов на пути из головного в спинной мозг и обратно. Сравнивая входные импульсы между собой, мозжечок постоянно посылает свои сигналы, информируя надлежащие центры нервной системы, и это дает нам возможность выполнять необходимое движение легко и быстро.

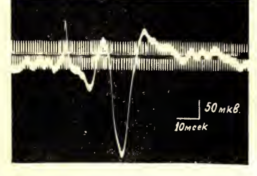






РЕГУЛЯЦИЯ СООТНОШЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ И ТОРМОЖЕНИЯ

Новые данные о работе мозжечка получены в последние годы. Много дало в этом отношении вживление в мозг микроэлектродов, позволяющих избирательно раздражать те или иные отделы. Оказалось, что во время раздражения мозжечка двигательные клетки спинного мозга замедляют ритм своего разряда. При этом внутри этих клеток начинают скапливаться отрицательно заряженные ионы, и клетки становятся менее возбудимыми. Как выяснилось, такое снижение возбудимости двигательных клеток прежде всего связано с устранением постоянных возбуждающих влияний со стороны окружающих ее более мелких промежуточных нейронов. Возможно, влияние мозжечка прежде всего на активность промежуточных нейронов связано



Связь между нлетками мозжечка и спинного мозгв была доназана серией опытов. На трех осциллограммах (три средних рисунка слева) можно видеть сигналы, полученные от клеток спинного мозга: до раздражения мозжечна (1), во время раздражения (2) и после раздрвжения (3). На втором рисунке в прввой части поназан масштаб изображения: горизонтальная линия соответствует времени 1/10 сенунды, вертикальнвя — напряжению 25 милливольт. На этом же рисунне внизу видна запись импульсов, норорыми раздражали мозжечок. Мозжечон, нан ноординационный центр движения животного, связвн с конечностями. Подтверждение этому видно на нижнем рисунне. При слабом раздражении нерва ношни (чвстая синусоида), в мозжечне возниает ответный импульс.

Рис. 6. Схематичесиое изображение входов мшистых и лазающих волоион в мозжечок и их возбуждающего и тормозящего действия на клетки Пуркиие. Цифрами обозначены: 1 — молеиулярный слой, 2 — слой илетои Пуркинье, 3 — зериистый слой, 4 — илетиа Пуриинье, 5 — клетка Гольджи, 6 — корзинчатая клетиа, 7 — звездчатая клетка, 8 — зернистая клетка, 9 — окоичание мшистого волокна (гломерулус), 10 — аксон илетии Пуркинье, 11 — параллельиые волоина; 12 — возвратиые волоина аксона илетии Пуриинье, 13 — аисои иорзинчатой клетии, 14 — аксон звездчатой илетии, 15 — деидриты илеток мозжечка, 16 — вход мшистых волоион, 17 — вход лазающих волоиои; В — возбуждающие синапсы, Т — тормозящие сииапсы.

с нх колнчественным преобладаннем в нервной тканн. Ведь они составляют около 90 процентов всех нервных клеток!

Отличнтельным свойством мозжечка является его способность генернровать электрнческие волиы самой высокой частоты во всей нервной снстеме. Они следуют с частотой порядка 150—300 колебаннй в секунду, то есть почтн в 10 раз чаще волн, наблюдаемых в коре большнх полушарнй головного мозга. Интересно, что эта высокочастотная электрнческая актнвность поддерживается, еслн можно так выразнться, «внутренними ресурсами» самого мозжечка, она сохраняется, если перерезать путн, доставляющне мозжечку всевозможную информацию.

Свои высокочастотные волны мозжечок накладывает на все нмпульсы, проходящне через него, но в чем состонт нх функцно-



ДВА ШАРИКА

Два стальиых шариа C и D одиого диаметра и веса одиовремеиио падают в два сосуда с водой. (Высота падеиия, глубина и температура воды поназаиы иа рис.).

Каиой из шарнков раиьше достнгнет диа сосуда?

(Ответы см. в № 6.)

нальное значение, до сих пор остается невыясненным. Может быть, их можно уподобить несущей частоте, столь распространенной и необходимой в радиотехнических устройствах. Если это на самом деле так, то мозжечок можно рассматривать как своего рода настройщика нервных функций. Возможно, что именно это свойство мозжечка позволяет соответствующим частям нервной системы точно отбирать сигналы, отмеченные «печатью» мозжечковой активности.

Кроме этой гипотезы, имеется и другая, не менее привлекательная. Ее сторонники считают, что не так важен для деятельности нервной системы частотный спектр, генерируемый мозжечком, как важна энергия мозжечкового разряда и его знак (положительный или отрицательный), то есть большое значение придается регулирующей (возбуждающей или тормозящей) функции мозжечка.

Каким же элементам мозжечка приписать возбуждающую, а каким тормозящую функцию? Ряд важных фактов совсем недавно удалось получить группе научных сотрудников во главе с австралийским физиологом лауреатом Нобелевской премии Джеком Джоном Экклсом. Они отводили электрические импульсы от отдельных клеток мозжечка с помощью тонких стеклянных микроэлектродов, вводимых в исследуемые клетки. Их опыты показали, что входящие в мозжечок по мшистым волокнам импульсы возбуждают сначала зернистые клетки, последние, в свою очередь, через параллельные волокна возбуждают дендриты клеток Пуркинье, а также звездчатых и корзинчатых клеток. Звездчатые и корзинчатые клетки имеют аксоны, которые вновь возвращаются к разным участкам клетки Пуркинье и оказывают на нее исключительно тормозящее действие. В ответ на их раздражение клетки Пуркинье начинают регенерировать волну электрического потенциала противоположного возбуждению знака. С этим феноменом и связывается тормозящее действие мозжечка. Таким образом, клетка Пуркинье — ключевая единица мозжечка — испытывает на себе двойное влияние: и возбуждающее и тормозящее. Тонкая количественная регуляция их соотношения в момент движения того или иного органа, по-видимому, составляет один из главных механизмов работы мозжечка.

СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ОТЛИЧИЯ МОЗЖЕЧКА В РЯДУ ПОЗВОНОЧНЫХ

Мозжечок, как часть центральной нервной системы, имеется у всех позвоночных. У миноги это крохотная пластинка — аурикула, затерявшаяся между зрительными долями и продолговатым мозгом. Появление конечностей (плавников) у более высокоорганизованных хрящевых рыб, в частности у акул, приводит к увеличению мозжечка. У рыб размеры мозжечка как отдела, связанного с регуляцией мускулатуры туловища, весьма изменяются в зависимости от образа жизни. У малоподвижных, донных рыб он меньше, чем у рыб, ведущих активный образ жизни..

У типичного представителя земноводных — лягушки — в связи с переходом на определенной стадии развития к наземной жизни соответственно этому драматическому событию активность несколько обедняется. Лягушка утрачивает орган боковой линии, и мозжечок в значительной степени редуцируется. На следующей стадии эволюции позвоночных, у пресмыкающихся, мозжечок сильно варьирует по величине и форме у разных представителей этого класса. Например, у змей и ящериц мозжечок мал и имеет своеобразную форму в виде изогнутой кпереди ленты, тогда как у крокодилов он массивен, хорошо развит, и у них впервые появляются две поперечные борозды, делящие мозжечок на три неравные части. Новым в строении мозжечка пресмыкающихся является также появление в его глубинных частях скоплений нервных клеток, которые являются гомологами будущих центральных ядер мозжечка более высокоорганизованных позвоночных — птиц и млекопитающих. У птиц сравнительно с пресмыкающимися наибольшего роста достигает тело мозжечка, и это обстоятельство находится в зависимости от степени развития их летательной мускулатуры. У птиц впервые обнаруживаются зачатки боковых долей — полушарий, которые едва намечаются у гуся и курицы, но лучше выражены у воробья, голубя и аиста. У таких морских птиц, как чайки и буревестники, «летное время» которых особенно велико, организация мозжечка достигает своего наибольшего развития среди всего класса пернатых. Наконец, на высшей ступени эволюции животного мира, у млекопитающих, параллельно с бурным ростом больших полушарий головного мозга наблюдается усиленный рост боковых частей мозжечка, выделяемых на этой стадии в особый его отдел, так называемый неоцеребеллум. Этапы последовательного развития разных отделов головного мозга позвоночных показаны на цветной вкладке. Из всего сказанного становится очевидным, что в результате прогрессивной эволюции мозжечок своей высшей анатомической дифференциации достигает только у класса млекопитающих, которые, как никто другой, нуждаются в слаженной и координированной работе двигательного аппарата для выполнения точных движений.

НА ЦВЕТНОЙ ВКЛАДКЕ (вверху). Изменение отделов мозга у различных позвоночных животных. Части мозга имеют следующие названия:
I — обонятельный мозг, II — полушария головного мозга, III — промежуточный мозг, IV — средний мозг, V — мозжечок, VI — продолговатый мозг.

Внизу. Схема поперечного разреза через одну дольку мозжечка человека. Цифрами обозначены: 1 — глиальная клетка Бергмана, 2 — клетка Фанана, 3 — зернистая клетка, 4 — лазающее волокно, 5 — клетка Пуркинье, 6 — круглый астроцит, 7 — аксон клетки Пуркинье, 8 — корзинка клетки Пуркинье, 9 — корзинчатая клетка, 10 — клетка Гольджи, 11 — мшистое волокно, 12 — молекулярный слой, 13 — мозговое вещество дольки мозжечка, 14 — зернистый слой дольки мозжечка, 15 — слой клеток Пуркинье.



ОРДЕН СУВОРОВА
I СТЕПЕНИ.
Учрежден 29 июля
1942 года.



ОРДЕН УШАКОВА
I СТЕПЕНИ.
Учрежден 3 марта
1944 года.



ОРДЕН КУТУЗОВА
I СТЕПЕНИ.
Учрежден 29 июля
1942 года.



ОРДЕН НАХИМОВА
I СТЕПЕНИ.
Учрежден 3 марта
1944 года.



ОРДЕН
БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦКОГО
I СТЕПЕНИ.
Учрежден 29 июля
1942 года.



ОРДЕН
АЛЕКСАНДРА НЕВСКОГО.
Учрежден 29 июля
1942 года.



ОРДЕН
ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ
I СТЕПЕНИ.
Учрежден 20 мая
1942 года.

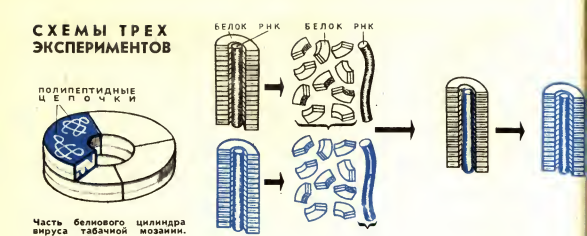


ОРДЕН
«МАТЬ-ГЕРОИНЯ».
Учрежден 8 июля
1944 года.



ОРДЕН
«МАТЕРИНСКАЯ СЛАВА»
I СТЕПЕНИ.
Учрежден 8 июля
1944 года.

СХЕМЫ ТРЕХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ



Часть белкового цилиндра вируса табачной мозаики.

Два вируса табачной мозаики, принадлежащие к различным штаммам, разобраны на составляющие элементы. РНК «синего» штамма смешивают с белком «черного». Происходит реконструкция гибридного вируса. Его потомство будет принадлежать к «синему» штамму (у которого была взята РНК).

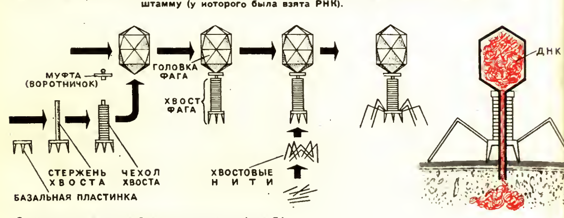
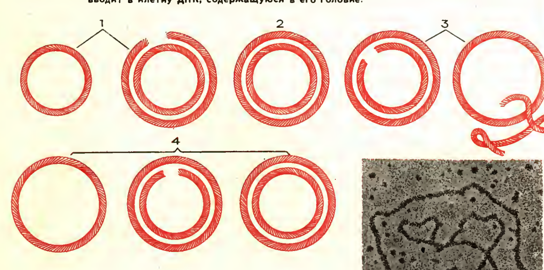
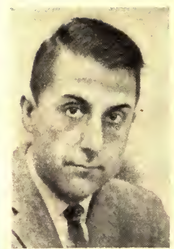
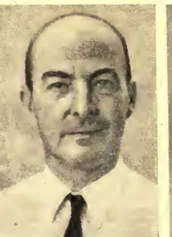


Схема «монтажа» разобранного на части фага Т4.

«Смонтированный» фаг способен заражать бактерию. Укрепившись на ее оболочке, фаг вводит в клетку ДНК, содержащуюся в его головке.



Последовательные этапы синтеза ДНК фага Ø 174 (см. объяснения в тексте). Полученная в лабораторных условиях ДНК фага биологически активна. Проникнув в бактерию, она может служить основой для образования активных фаговых частиц. На электронной фотографии — синтезированная молекула ДНК.


Слева направо: профессор медицины Чикагского университета Меран Гулиан. Вместе с профессором Корнбергом впервые осуществил сборку ядра вируса.
Артур Корнберг, руководитель биохимического отделения Стэнфордского университета. В 1959 году получил Нобелевскую премию за работы по механизму синтеза ДНК.
Профессор биофизики Калифорнийского технологического института доктор Роберт Синсхаймер. Специалист по фагу ФХ174, он подтвердил инфекционность синтетической ДНК, полученной его коллегами.

дальше. Каким же образом гены, построенные из нуклеиновой кислоты, передают необходимые директивы?

И этот механизм также было удобно изучать в его самых простых формах. Это позволил сделать фаг Т4. Уильяму Б. Вуду и Р. С. Эдгару из Калифорнийского технологического института удалось этот фаг практически разобрать, а потом вновь собрать. При этом сама технология эксперимента была ничуть не менее интересна, чем полученный результат. Все живые организмы подвержены мутациям, которые возникают более или менее стихийно: если ген мутирует, то белок, определяемый этим геном, синтезируется в измененном виде; а поскольку такой измененный белок обычно функционально неактивен, развитие организма либо изменяется, либо останавливается в тот момент или в том месте, где этот белок должен вступить в действие. Изучая эти изменения, удается определить нормальную функцию мутантного гена.

В случае фага Т4 мутации часто приводят к образованию уродливых фаговых частиц, состоящих либо только из головок, либо из одних «хвостов» без головок, либо из головки и «хвоста», но без хвостовых нитей и т. д. Эти аномальные частицы и являются для исследователя тем самым «экспериментальным прибором», о котором говорилось выше. С одной стороны, с их помощью можно составить генетическую карту вируса, уточнив роль каждого гена; с другой — эти «монстры» можно использовать как «детали» и попытаться их собрать с тем, чтобы выяснить, какие их комбинации реальны, а какие — нет.

Эту-то работу, потребовавшую большого терпения, проделали Вуд и Эдгар. И результаты ее вполне осязаемы. Была не только установлена (на 75%) генетическая карта фага, но и выяснена последовательность сборки его в пробирке.

Первое заключение: последовательность построения фага можно уподобить сборке автомобиля, различные части которого монтируются группами, прежде чем их объединят на последнем, сборочном конвейере. При сборке фага работают три конвейера: для головы, «хвоста» и нитей; а потом все эти части монтируются вместе, и образуется полная фаговая частица.

Второе заключение: «детали» этих операций сборки необычайно тонки. Из 75 идентифицированных генов роль 40, которые, как представляется, управляют определенными процессами, в точности неизвестна. Нужно не менее 6 генов, например, чтобы создать «эскиз» головки фага, 8 других — для того, чтобы наделить ее функциональной активностью, и еще 2 — для того, чтобы она могла соединиться с хвостовым отростком. 19 генов, действующих в определенной последовательности, необходимы для сборки «хвоста», причем 15 из них нужны для одной-единственной крошечной концевой (базальной) пластинки. Наконец, по крайней мере 5 генов контролируют образование хвостовых нитей, однако эти нити никогда не присоединяются к «хвосту», прежде чем он не прикрепится к головке фага.

Как и в экспериментах с вирусом табачной мозаики, в данном случае тоже не идет речь о «создании жизни». Однако здесь впервые в экспериментальных условиях была «смонтирована», деталь за деталью, настоящая живая система.

Оставался третий этап. Описанные до сих пор опыты ничего не вносили непосредственно в проблему ДНК. А ведь в комплексе белка с нуклеиновой кислотой, который и составляет вирус, командная роль принадлежит именно нуклеиновой кислоте. Никакой синтез жизни невозможен, пока не научатся создавать эту программу и манипулировать с ней. Именно это удалось Артуру

Корнбергу и Мерану Гулпану, сотрудникам медицинской школы Стэнфордского университета.

●

ФХ174 — это третий герой нашей истории, один из самых мелких вирусов, которые нам известны. Как и Т4, он заражает кишечную палочку, но его структура значительно проще. Белковая оболочка этого фага имеет форму простого икосаэдра (правильного двадцатигранника) 150 ангстрем в диаметре. А его ДНК образует не двойную, как обычно, а одинарную цепь, замкнутую в кольцо. Впрочем, эта ДНК построена по обычной модели: с чередованием сахарных и фосфатных групп и со знаменитой последовательностью четырех оснований, порядок которых и определяет смысл генетического сообщения.

Сообщение, которое несет фаг ФХ174, коротко — всего 5 или 6 генов, что тем не менее составляет, считая по тысяче оснований на ген, от 5 тысяч до 6 тысяч «кирпичиков» (в каждом по 35 атомов), расположенных по точному плану. Достаточно, чтобы один-единственный из этих 200 тысяч элементов лег не на свое место, и вся молекула окажется биологически неактивной.

Как же эта система образуется в природе? Вирус, как было сказано, не способен построить себя сам. Представляя собой нечто вроде сообщения в чистом виде, он должен, чтобы себя воспроизвести, захватить чужой синтетический аппарат. ФХ впрыскивает свою кольцеобразную молекулу ДНК в бактерию. Здесь эта молекула сначала копируется, и, таким образом, возникает структура в виде двойной цепи, похожая на обычную ДНК; после этого начинается производство фага за счет «клетки-хозяина», как в случае Т4.

Этот основной процесс Корнберг и Гулиан воспроизвели в лаборатории. Целая серия сложных операций, которая была при этом произведена, вкратце сводится к следующему.

1-й этап. Берут в качестве «матрицы» молекулу природной ДНК фага ФХ. Помещают ее вместе с четырьмя типами «кирпичиков», из которых будет строиться ее копия. Добавляют позаимствованный у Escherichia coli фермент — ДНК-полимеразу. Этот фермент под управлением ДНК отбирает «кирпичики» и располагает их в нужном порядке. Так получают, используя первую кольцевую молекулу ДНК в качестве шаблона, комплементарную, или дополняющую ее, по структуре цепь, которая, однако не замкнута в кольцо и не обладает инфекционностью.

2-й этап. Замыкание кольца. Этот важнейший этап оказался осуществимым благодаря открытию около года тому назад особого, так называемого «замыкающего фермента», который способен выполнять эту операцию. Таким образом, создается двойное кольцо, подобное тому, какое образуется в бактериальной клетке, однако оно искусственно лишь наполовину.

3-й этап. Разрушают природное кольцо ДНК и отделяют его от комплементарного (искусственного).

4-й этап. Повторяют две первые операции, причем как «матрица» для синтеза — в присутствии все тех же «кирпичиков» — используется искусственное кольцо. Точно так же в систему добавляют ДНК-полимеразу, а затем «замыкающий фермент». В результате получают полное двойное кольцо ДНК, совершенно идентичное исходному и обладающее всеми его свойствами, но на этот раз все кольцо целиком синтезировано искусственно.

Этот эксперимент отнюдь не простая лабораторная «игра», он открывает поистине головокружительные перспективы. Уже известно, что ферменты бактерий способны «прочитать» нуклеиновую кислоту фага. Было замечено также, что фаги, в других отношениях безвредные, могут определенным образом изменять генетическую информацию бактериальной клетки. А теперь в связи с успешным экспериментом доктора Корнберга появилась возможность предвидеть то время, когда мы сможем созидательно производить подобные операции. Если сегодня можно «скопировать» фаг ФХ174, то завтра мы научимся копировать другие вирусы, сможем производить в их ДНК те или иные изменения, варьировать некоторые «слова» генетического сообщения, модифицировать целые «фразы», подменять программы, заложенные в нормальных клетках, искусственными, изменять этим самым активность клеток, короче говоря, «переписывать» жизнь.

Возникают огромные перспективы для медицины. Профессор Корнберг говорит пока о двух возможностях, причем первая из них представляется достаточно близкой.

— Вирус полиомы вызывает у животных разновидность рака. ДНК этого вируса сходна с ДНК ФХ174. Синтез измененной ДНК вируса полиомы позволит определить те состояния его гена, которые приводят к возникновению рака.

— Когда ученые научатся изолировать определенные гены (которые суть не что иное, как сегменты ДНК) и воспроизводить их искусственным образом, появится возможность присоединять их к безвредным вирусам, а они, в свою очередь, передадут их пораженным клеткам, нуждающимся в этих генах. Таким образом, в руках медиков окажется оружие для борьбы с наследственными заболеваниями.

Более отдаленные перспективы сейчас еще трудно предвидеть. Если первая половина века стала свидетельницей того, как человек расщепил атомное ядро, то вторая половина увидит, как он проникает в самое сердце клеток, из которых построен его собственный организм.

— Человек будет в силах,— заявил недавно Маршалл Ниренберг, расшифровавший генетический код,—моделировать свою биологию. Примерно через пять лет мы сможем «запрограммировать» бактерию, а через 25 лет — более сложные клетки. Затем настанет очередь нас самих...

Перевод с французского Е. КАЗАКЕВИЧ.

(Журнал «Сьянс э ви» № 605).

НАГРАДЫ РОДИНЫ

И. ГОЛОВЕНКО, старший научный сотрудник Центрального музея Вооруженных Сил СССР.

1930-е годы. Мирные трудовые будни. Советский народ успешно претворял в жизнь ленинский план построения социализма в нашей стране. Именно тогда были учреждены звания Героя Советского Союза и Героя Социалистического Труда.

16 апреля 1934 года Постановлением ЦИК СССР была установлена высшая степень отличия — звание Героя Советского Союза, которое присваивается за личные или коллективные заслуги перед государством, связанные с совершением геройского подвига. Первыми Героями Советского Союза стали отважные советские летчики М. В. ВОДОПЬЯНОВ, И. В. ДОРОНИН, Н. П. КАМАНИН, С. А. ЛЕВАНЕВСКИЙ, А. В. ЛЯПИДЕВСКИЙ, В. С. МОЛОКОВ и М. Т. СЛЕПНЕВ. Их подвиг изумил весь мир. Семь советских летчиков в тяжелых условиях полярной зимы, много раз рискуя своей жизнью, разыскали людей с затонувшего во льдах Чукотского моря парохода «Челюскин» и вывезли на Большую землю всех.

В целях особого отличия Героев Советского Союза 1 августа 1939 года была учреждена медаль «Золотая Звезда». Лицам, удостоенным этого высокого звания, вместе с медалью «Золотая Звезда» вручается высшая награда СССР — орден Ленина и особая грамота Президиума Верховного Совета СССР.

Герой Советского Союза, вторично совершивший героический подвиг, награждается второй медалью «Золотая Звезда», и на родине героя устанавливают его бронзовый бюст.

Этого высокого звания в нашей стране удостоено свыше 12 тысяч человек, из них 116 вручены две медали «Золотая Звезда». Маршал Советского Союза С. М. БУДЕННЫЙ и летчики И. Н. КОЖЕДУБ и А. И. ПОКРЫШКИН награждены тремя медалями «Золотая Звезда», и четырьмя медалями — Маршал Советского Союза Г. К. ЖУКОВ.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 27 декабря 1938 года установлена высшая степень отличия в области хозяйственного и культурного строительства — звание Героя Социалистического Труда. Лицам, удостоенным этого высокого звания, вручается золотая медаль «Серп и Молот», учрежденная 22 мая 1940 года, высшая награда СССР — орден Ленина и особая грамота Президиума Верховного Совета СССР. Свыше 13 тысяч тружеников сельского хозяйства, промышленности, науки и культуры, видных деятелей Советского государства и Коммунистической партии удостоены этого почетного звания.

22 июня 1941 года мирный труд советских людей был нарушен вероломным нападением фашистской Германии.

В первые месяцы войны награждали ранее существовавшими наградами. В ходе войны появилась необходимость учредить новые боевые ордена. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 20 мая 1942 года был учрежден орден Отечественной войны I и II степени для награждения бойцов и командиров Советской Армии, отличившихся в боях за Советскую Родину.

Статут нового ордена ставил четкие и ясные задачи перед воинами всех родов войск. Он призывал их к храбрости, стойкости и мужеству, к неустанному совершенствованию военного мастерства. Орден Отечественной войны после гибели или смерти награжденного передается его семье и хранится у нее как память.

На долю советских артиллеристов выпала честь первыми в Советской Армии заслужить эту высокую награду. В конце мая 1942 года на одном из участков фронта подразделение, которым командовал капитан И. И. КРИКЛИЙ, отразило натиск 200 вражеских танков с мотопехотой. Советские воины не дрогнули перед бронированной лавиной.

В упорных трехдневных боях артиллеристы уничтожили 32 танка противника. 2 ию-

Об истории первых советских наград см. статью В. Чижова и А. Шкурко «Первые награды Страны Советов» — «Наука и жизнь» № 3, 1966 год.

ня 1942 года многие из них были награждены орденами Отечественной войны.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 29 июля 1942 года были учреждены ордена, названные именами великих русских полководцев Александра Суворова, Михаила Кутузова и Александра Невского. Орденами Суворова трех степеней, Кутузова трех степеней и Александра Невского награждаются командиры и военачальники Советской Армии.

Первое награждение орденом Суворова состоялось 26 декабря 1942 года.

В период боев за Сталинград перед 24-м танковым корпусом была поставлена сложная задача — прорвать линию обороны противника, выйти в тыл врага и сорвать замысел гитлеровского командования по освобождению окруженной группировки фашистов. В подготовке и проведении этой операции блестящие способности проявил командир корпуса генерал-лейтенант В. М. Баданов. Действия корпуса сыграли большую роль в разгроме вражеских войск на берегах Волги.

За выполнение задания и освобождение от фашистских захватчиков станицы Тацинской 26 декабря 1942 года 24-й танковый корпус был преобразован во 2-й гвардейский Тацинский танковый корпус, а его командир генерал-лейтенант В. М. БАДАНОВ стал первым кавалером ордена Суворова II степени.

Орден Суворова I степени под номером один был вручен Маршалу Советского Союза Г. К. ЖУКОВУ за участие в планировании и осуществлении операции по разгрому фашистских войск под Сталинградом. Среди награжденных орденами Суворова многие замечательные советские полководцы.

Свыше 5 тысяч офицеров, генералов и маршалов Советской Армии были награждены орденами Кутузова.

Летом 1943 года Советская Армия перешла в решительное наступление и нанесла врагу ряд сокрушительных ударов. Наши войска изгнали фашистских захватчиков с Левобережной Украины, из Донбасса, Орловщины и Смоленщины. В дни ожесточенных боев за Советскую Украину 10 октября 1943 года был учрежден орден, связанный с именем выдающегося национального героя и полководца Украины — Богдана Хмельницкого.

Согласно статуту, орденом Богдана Хмельницкого трех степеней награждают командиров и бойцов Советской Армии, командиров партизанских отрядов и партизан, проявивших особую доблесть и умение в операциях по разгрому врага.

В разгар наступательных боев Советской Армии, 8 ноября 1943 года, были учреждены еще два ордена — орден «Победа», высший военный орден, которым награждались лица высшего командного состава Советской Армии, и орден Славы.

За годы войны орденом «Победа» было награждено 16 человек, и среди них прославленные полководцы А. М. ВАСИЛЕВСКИЙ, Г. К. ЖУКОВ, Л. А. ГОВОРОВ, К. К. РОКОССОВСКИЙ и другие.

Орденом Славы трех степеней награждаются лица рядового и сержантского состава Советской Армии, а в авиации — имеющие звание младшего лейтенанта, проявившие в боях за Советскую Родину личную храбрость, мужество и бесстрашие. Награждение этим орденом производилось последовательно, начиная с III степени.

При утрате трудоспособности награжденные орденами Славы трех степеней получают увеличенную на 50 процентов пенсию. Награжденные орденами Славы трех степеней с 1 ноября 1967 года пользуются бесплатно внутригородским и внутрирайонным транспортом, имеют право бесплатного проезда один раз в год железнодорожным транспортом, получают ежегодно бесплатную путевку в санаторий или дом отдыха.

Более 2 200 воинов Советской Армии в годы войны были удостоены орденов Славы всех трех степеней, и первыми из них были сапер, ефрейтор М. Т. ПИТЕНИН и разведчик К. К. ШЕВЧЕНКО, отличившиеся в боях при освобождении Советской Белоруссии.

В годы Великой Отечественной войны были учреждены ордена и для тех, кто героически сражался с врагом на море. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 3 марта 1944 года для награждения офицеров Военно-Морского Флота за отличия, проявленные в боях с немецко-фашистскими захватчиками, были учреждены ордена Ушакова и Нахимова.

Среди первых награжденных орденом Ушакова были участники боев за Крым контр-адмирал П. И. БОЛТУНОВ и генерал-лейтенант авиации В. В. ЕРМАЧЕНКОВ, а орденом Нахимова I степени первым был награжден генерал-лейтенант береговой службы П. А. МОРГУНОВ.

Орденами, учрежденными в годы Великой Отечественной войны, награждали также и отдельные роты и батальоны, полки и бригады, дивизии и корпуса, корабли и флотилии, отличившиеся в боях с немецко-фашистскими захватчиками.

Проявлением большой заботы об охране материнства и младенчества явился Указ Президиума Верховного Совета СССР от 8 июля 1944 года, которым было установлено почетное звание «Мать-героиня» и учрежден орден «Материнская слава» трех степеней (см. 2—3-ю стр. цветной вкладки).

В дни празднования 50-летия Великой Октябрьской социалистической революции Указом Президиума Верховного Совета СССР от 31 октября 1967 года был учрежден орден Октябрьской революции. В ознаменование заслуг перед Родиной этим орденом награждены города Ленинград и Москва, Российская Советская Федеративная Социалистическая Республика и Украинская ССР, легендарный крейсер «Аврора»

За заслуги в укреплении Вооруженных Сил СССР и в связи с 50-летием Советской Армии и Военно-Морского Флота кавалерами ордена Октябрьской революции стали 16 выдающихся советских военачальников. Среди них Маршалы Советского Союза И. Х. БАГРАМЯН, А. М. ВАСИЛЕВСКИЙ, А. И. ЕРЕМЕНКО, Г. К. ЖУКОВ, И. С. КОНЕВ и другие.



● ВОЕННАЯ ТЕХНИКА

Условия войсковых учений максимально приближены к обстановке реальных боевых действий — под огнем «противника» танки форсируют реку вброд и идут в атаку.

ТАНК ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

Инженер-подполковник Е. КОСЫРЕВ.

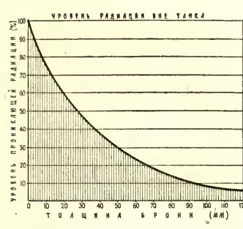
БРОНЯ: СТАЛЬ ИЛИ АЛЮМИНИЙ?

В определении танка как боевой гусеничной машины, сочетающей мощное вооружение, надежную броневую защиту и высокую подвижность, понятие «защита» не случайно стоит непосредственно за вооружением — именно броня по замыслу создателей первых танков должна была обеспечить им высокую неуязвимость на поле боя. Правда, неуязвимость современных танков — это многокомпонентный сплав, «прочность» которого наряду с броневой защитой определяется формой и размерами машины, ее скоростными и маневренными качествами, эффективностью танкового вооружения в борьбе с противотанковыми средствами противника. И тем не менее в этом перечне компонентов броня, как и прежде, сохраняет ведущее место.

Продолжая обозрение *, можно отметить, что, как показали зарубежные исследования, броневая сталь обладает способностью не только противостоять воздействию снарядов и пуль, но и является эффективной защитой от поражающих факторов ядерного взрыва — светового излучения, ударной волны и проникающей радиации. Так, например, броня полностью задерживает альфа- и бета-частицы, а также значительную часть гамма-лучей, снижая при толщине, характерной для современных зарубежных танков, дозу радиации в 10—15 раз. Именно это обстоятельство стало одним из решающих аргументов в упрочении танка как эффективного средства ведения боевых действий в условиях возможной ракетно-ядерной войны.

Среди требований, предъявляемых к танковой броне, основным считают способность обладать максимальной твердостью в сочетании с высокой вязкостью. Этому требованию в наибольшей степени отвечает традиционная броневая сталь — железоуглеродистый сплав с добавками таких легирующих элементов, как никель, хром, марганец, кремний, молибден, ванадий. Пожалуй, лишь одна из характеристик подобных сплавов всегда не удовлетворяла танкостроителей — большой удельный вес. Это он до сих пор остается преградой на пути к по-

* Окончание обзора зарубежных исследований в области танкостроения. Начало см. «Наука и жизнь» № 4, 1968 год.



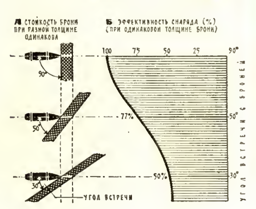
Свойства брони как средства защиты от проникающей радиации зависят от ее толщины. Однако характер этой зависимости таков, что дальше определенного предела увеличивать толщину брони не имеет смысла: при существенном росте ее веса это приведет лишь к незначительному увеличению защитных свойств.

вышению неуязвимости танка за счет увеличения толщины брони, грозя привести к чрезмерному росту веса машины и соответственно к ухудшению ее скоростных и маневренных качеств.

Более четверти века, обходя эту преграду, мировое танкостроение в разных вариантах повторяет решения, которые в свое время обеспечили высокую неуязвимость советского танка Т-34. Это — придание броневым листам больших углов наклона и применение дифференцированного бронирования. Придание наклона равноценно тому, что снаряд послан под углом к плоскости броневого листа — при этом увеличивается вероятность рикошетирования (отражения) снаряда и вырастает путь, проходимый им в толще металла. Суть же дифференцированного бронирования состоит в том, что наиболее уязвимые части танка — его башню, лобовую и кормовую части корпуса — одевают в броню с максимальной толщиной, а борта, крышу и, естественно, днище корпуса закрывают менее толстыми броневыми листами. Вместе с тем в поисках средств повышения надежности броневой защиты танка при сохранении ее веса конструкторы пытаются сегодня идти и другим путем, обращаясь к более легким материалам — к алюминиевым сплавам и пластмассам.

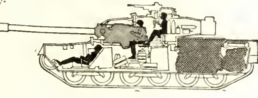
Известно, что алюминиевые сплавы, будучи примерно втрое легче стали, уступают ей в прочности только в полтора раза. Утверждают, что этим сплавам присуща высокая стойкость к воздействиям пуль, осколков снарядов, ударной волны ядерного взрыва. Алюминий оказался эффективной защитой от проникающей радиации, он быстрее других металлов освобождается от наведенной радиоактивности, вызванной гамма-лучами и потоками нейтронов. Легкие танки с алюминиевой броней существуют уже сегодня, броне из алюминиевых сплавов специалисты предсказывают большое будущее и... пока отдают предпочтение проверенной временем и огнем сражений броневой стали.

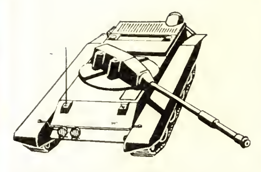
То же самое говорят и о пластических массах. Многослойная броня, изготовленная из пластмасс, армированных стекловолокном, обладает высокой прочностью на изгиб, не пробивается пулями и осколками снарядов, хорошо противостоит воздействиям ударной волны и высоких температур, возникающих при ядерных взрывах. Специалисты полагают, что пластмассы, в частности полиэтилен с добавками бора, могут найти применение в сочетании со стальной или алюминиевой броней как средство повышения ее защитных свойств по отношению к потокам нейтронов. Словом, и алюминиевые сплавы и пластмассы пока остаются в числе апробируемых материалов, а танкостроители наряду с совершенствованием брони ищут пути повышения неуязвимости в иных решениях и прежде всего в уменьшении размеров танка.



Наклон брони приводит к тому, что направленному в нее снаряду противостоит толща металла, значительно превосходящая фактическую толщину броневого листа (схема А). Это позволяет, уменьшив толщину и вес брони, сохранить ее защитные свойства или, наоборот, оставив толщину брони неизменной, значительно снизить эффективность направленных в нее снарядов (схема Б).

Высота современного 50-тонного английского танка «Чифтен» равна 2,4 метра, тогда как у американского танка того же класса М-60 она составляет 3,2 метра. Столь значительное сокращение высоты достигнуто английскими конструкторами за счет применения малогабаритной силовой установки, повышения плотности компоновки оборудования и размещения водителя в кресле с регулируемой спинкой, позволяющем в боевой обстановке вести машину, лежа на спине.





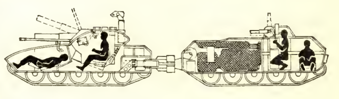
Один из зарубежных проектов «танков будущего». Чтобы уменьшить его силуэт, конструкторы свели размеры башни к минимуму, превратив ее в бронированный кожух, закрывающий казенную часть пушки, заряжание и управление которой должны вестись снизу, из корпуса машины. При этом головы членов экипажа будут располагаться ниже уровня поворотной бронеплиты, на которой укреплена башня. Полагают, что при клиренсе, равном 0,46 метра, и высоте корпуса 0,92 метра общая высота танка не превысит 2 метров.

Еще в годы второй мировой войны высота большинства танков превышала 3 метра, что превращало их в хорошо видимую мишень, облегчало борьбу с ними. Сегодня танкостроители стремятся свести высоту своих машин к 2 метрам — тому пределу, который, как полагают, позволит с большим эффектом использовать для маскировки неровности рельефа возможных полей сражений. Дается это нелегкой ценой. В тесном и без того пространстве танка, две трети которого занимает силовая установка с агрегатами трансмиссии и запасом топлива, конструктор должен разместить вооружение, достаточно большой комплект боеприпасов, средства связи, различное оборудование и экипаж, обеспечив последнему возможность успешно управлять оружием и машиной на протяжении многих часов боя. Мало того, эту задачу стремятся решить в рамках жестких ограничений: нельзя увеличивать ширину танка, ибо он должен вписываться в железнодорожные габариты при перевозках; нельзя увеличивать его длину, так как при этом ухудшаются маневренные качества машины; нельзя уменьшать клиренс (просвет между днищем и землей), ибо от него зависит проходимость танка.

К каким только ухищрениям не прибегают танкостроители, чтобы миновать эти препоны! Одни пытаются «экономить» высоту корпуса, разместив водителя в полулежачем положении. Другие предлагают свести размеры танковой башни практически к габаритам казенной части пушки. Третьи вообще отказываются от башни и устанавливают пушку в лобовой части корпуса. Четвертые, наконец, пытаются найти выход из тупика, сделав танк состоящим из двух сочлененных секций. Словом, поискам и проектам нет конца. Однако пока к двухметровой высоте танка наиболее реальным считают путь повышения плотности компоновки за счет уменьшения габаритов агрегатов и оборудования.

В БОЮ И НА МАРШЕ

В перечне достоинств, упрочивших за танком значение современного вида оружия, одной из первых стоит его высокая мобильность — способность на больших скоростях маневрировать на поле боя, совершать дальние марши по бездорожью, преодолевать естественные и искусственные препятствия. Этими качествами танк наделяют его силовая установка, агрегаты подвески и, конечно, гусеничный движитель. Перематываемые ведущими колесами гусеницы танка ложатся под его опорные катки бесконечными рельсами собственных дорог, мостя своими широкими лентами податливую пашню и рыхлый снег, болотистую топь и зыбь песков. Это им танк обязан высокой проходимостью. И тем не менее гусеницы давно уже попали в перечень «узких мест» танка, главным образом из-за своего короткого срока службы.



Чтобы свести высоту танка к минимуму и при этом не выйти за ограничения по ширине, сохранить его высокие маневренные качества и вместе с тем обеспечить внутренние объемы, необходимые для размещения вооружения, силовой установки, запасов топлива, оборудования и экипажа, американские конструкторы предложили проект бронированной машины, состоящей из двух сочлененных секций. Головная секция оснащена вращающейся башней со 155-миллиметровой гладкоствольной пушкой для стрельбы реактивными снарядами, огонь из которой ведет командир танка, и автоматической 20-миллиметровой пушкой, обслуживаемой заряжающим. Здесь же в лежачем положении размещается водитель машины. Большую часть хвостовой секции занимает поршневая силовая установка, вращающая генератор электрического тока, который питает электромоторы ведущих колес обеих секций. Кормовое отделение этой секции предназначено для четырех солдат группы поддержки, один из которых должен вести огонь из многоствольного пулемета калибра 7,62 миллиметра, установленного во вращающейся башенке. Согласно проектным данным, высота такой машины должна быть равна 1,83 метра.

Замкнутая цепь гусеницы состоит из отдельных пластин-траков, соединяемых друг с другом плоскими шарнирами. Хотя траки, как правило, изготовляются из высокопрочных сталей, трение в шарнирах настолько велико, что приводит к износу проушин через 2,5—3 тысячи километров пробега. Чтобы увеличить срок службы гусениц, в проушины шарниров запрессовывают втулки из различных износостойких материалов, для легких танков разрабатывают бесшар-



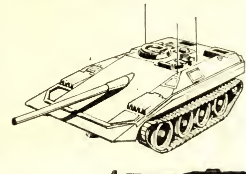
На пути совершенствования своих машин конструкторы сегодня все чаще обращаются к закономерностям строения и принципам движения, присущим живой природе. Назыввя новую область науки, возникшую на стыке биологии и механики, биодигматикой — от греческих слов «био» (жизнь) и «дигма» (образец),— американские танкостроители собираются воплотить ее решения, в частности, в конструкции танковой башни, разработанной по подобию двустворчатого моллюска. Благодаря обтекаемой форме и большим углам наклона брони такая башня, по мнению специалистов, должна обладать высокой неуязвимостью. Экипаж из двух человек будет располагаться в ней в полулежачих креслах под откидывающимися в стороны створками люков. Пространство же между креслами должны занимать элементы оборудования и вооружения, высокую плотность компоновки которых полагают достичь благодаря аналогии со строением и функциями системы пищеварения моллюска. Так, подобно тому как пища захватывается щупальцами моллюска, боеприпасы будут втягиваться в башню магазинной коробкой 1 (см. схему). Затем они будут проходить через загрузочный лоток 2, соответствующий по функциям пищеводу моллюска, и поступать в казенную часть пушки — металлическую аналогию желудка. Подобно тому как желудок моллюска окружен пищеварительной железой, казенная часть пушки должна быть обрамлена камерой 3 для сбора и отвода образующихся при выстреле пороховых газов. Стреляные гильзы и звенья подающей снаряды ленты должны выбрасываться из камеры 3 под действием собственной тяжести, а газы — отводиться через инжектор 4.

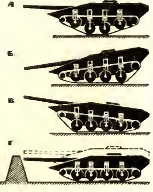
нирные резино-металлические и пневматические (надувные) гусеницы. Но все это считают полумерами, оправданными лишь одним — нет пока у танкостроителей эквивалентной замены гусеничному движителю.

Естественно, что в подобной ситуации конструкторы танков не могли не обратиться к идее машин на воздушной подушке. Однако и здесь пока не ожидают обнадеживающих результатов. Прикидочные расчеты показывают, что даже при минимальном давлении в «подушке» порядка 0,05 килограмма на квадратный сантиметр машина с размерами современного танка и весом соответственно около 12 тонн, способная «парить» на высоте 30 сантиметров над землей, должна иметь силовую установку мощностью в 2 тысячи лошадиных сил. Иными словами, ее двигатели должны быть вчетверо мощнее силовой установки гусеничного танка весом в 45—50 тонн.

Соответственно, чтобы поднять над землей бронированную машину с той же опорной площадью и весом реального танка порядка 45 тонн, давление в «подушке» необходимо повысить до 0,2 килограмма на квадратный сантиметр. А это означает, что для создания и поддержания «подушки» потребуется столь мощная силовая установка, габариты которой просто не впишутся в контуры танка. Словом, как полагают, принцип воздушной подушки пока не дает танкостроителям оснований для оптимизма. И если они не отказываются от идеи подобных машин, то в значительной степени потому, что наряду с высокой проходимостью «подушка» обещает танку и такое важное качество, как большая плавность хода.

Когда гусеничный танк движется по бездорожью, его корпус на каждом километре пути воспринимает до ста вертикальных ударов от неровностей рельефа, перегрузки при которых подчас превосходят двадцатипятикратные. Мало того, что подобная тряска затрудняет действия экипажа, вызывает вибрации агрегатов и оборудования, сокращая срок их службы,— зачастую она заставляет преднамеренно снижать скорость машины. Чтобы уменьшить тряску, конструк-





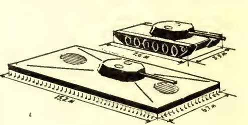
В стремлении сократить высоту бронированных машин до 2 метров конструкторы шведского танка «S» вообще отказались от башни и укрепили пушку в лобовой части корпуса. Наведение пушки на цель осуществляется путем изменения положения в пространстве всего корпуса танка, в чем немалая роль принадлежит гидравлической подвеске машины. Так, например, чтобы уменьшить сопротивление гусениц при поворотах танка вокруг вертикальной оси, его центральные катки с помощью цилиндров подвески опускаются вниз, а крайние, наоборот, поднимаются вверх, сокращая при этом площадь опоры до минимума (схема А). Когда же нужно осуществить наведение пушки в вертикальной плоскости, гидроцилиндры поднимают и опускают соответственно носовую или кормовую части корпуса (схемы Б и В). Кроме того, гидравлическая подвеска позволяет уменьшить клиренс машины с целью маскировки ее за складками рельефа местности (схема Г), быстро увеличить его для производства выстрела и вновь уменьшить до положения, обеспечивающего скрытность танка.



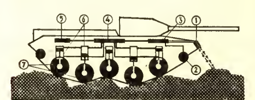
Один из «биологических» проектов легкого боевого танка, обладающего повышенной проходимостью. В нем зарубежные конструкторы предлагают использовать принцип перемещения садово-огородной гусеницы. Воплощающий этот принцип движитель должен состоять из четырех катков большого диаметра, каждый из которых будет оснащен собственной силовой установкой и топливной системой. Катки попарно располагаются по концам двух балок корпуса, шарнирно крепящихся к платформе поворотной бронебашни с вооружением. По замыслу конструкторов, танк на шасси такого типа сможет преодолевать почти любые препятствия, совершая при этом движения двух видов: обычное, свойственное колесной машине, и ползающее, заимствованное у гусеницы. Последнее должно осуществляться следующим образом. Затормозив передние катки и приведя во вращение заднюю пару, водитель тем самым заставит балки корпуса «складываться», поднимая башню над препятствием. После этого в заторможенное состояние переводятся задние катки, а передние начинают вращаться, заставляя танк с одновременным опусканием башни переместиться вперед. Такая система подъема башни может быть с большим эффектом использована и в бою: с ее помощью танк сможет быстро появляться из-за укрытия, производить выстрел поверх него и, опускаясь, вновь скрываться за ним. Полагают, что благодаря большому объему катков и их вращению подобные машины смогут преодолевать водные рубежи вплавь.

торы снабжают подвеску — агрегаты машины, соединяющие опорные катки танка с корпусом,— всевозможной амортизацией, гасящей значительную часть колебаний.

Сегодня традиционные листовые, пружинные, торсионные и резиновые рессоры пытаются заменить более «мягкой» гидравлической и гидропневматической амортизацией. Полагают, что она позволит не только значительно повысить плавность хода, но и расширит возможности управления машиной. Так, например, с помощью гидроподвески можно менять клиренс машины, уменьшая его при необходимости замаскировать танк за складками рельефа местности. Она же позволяет наклонять нос или корму корпуса, сокращая недосягаемую для огня танкового вооружения «мертвую зону» вокруг машины. Более того, конструкторы считают, что на основе гидравлической подвески может быть создана автоматическая система управления положением опорных катков, «подготавливающая» их к встрече с неровностями рельефа и тем самым снижающая силу ударов о последние. Однако, как полагают, даже такая система вряд ли обеспечит танку ту плавность хода, которой обладают аппараты на воздушной



Экономичность аппаратов на воздушной подушке во многом зависит от величины давления в ней: чем оно ниже, тем меньше может быть мощность силовой установки машины и соответственно расходы топлива. Вместе с тем давление в «подушке» должно быть таким, чтобы, действуя на опорную площадь машины, оно уравновешивало ее вес. Последнее означает, что при минимальном (наиболее экономичном) давлении в 0,05 килограмма на квадратный сантиметр «подушка» с размерами современного танка 3,3×7,6 метра может поднять машину весом в 12,5 тонны. Следовательно, чтобы при том же давлении в «подушке» поднять над землей вес реального танка, равный, например, 50 тоннам, опорную площадь необходимо увеличить в 4 раза, доведя размеры машины до 6,7×15,2 метра. Естественно, что танк с подобными размерами будет выглядеть на поле боя по меньшей мере нелепо.



В качестве одного из средств повышения плавности хода зарубежные специалисты предлагают снабдить танк системой автоматического управления положением опорных катков. Основа такой системы — датчик рельефа 1, обнаруживающие неровности местности перед танком и устанавливающие их размеры. Эти данные и сигналы от датчика скорости 2 поступают в вычислительное устройство 3, где решается задача о том, какой из катков и в какое мгновение должен быть поднят или опущен на высоту, соответствующую преодолеваемому препятствию. «Приняв решение», вычислительное устройство отдает необходимые команды клапанно-золотниковой коробке 4, перепускающей рабочую жидкость от насоса 5 в ту или другую полость гидроцилиндров 6. Последние поднимают или опускают опорные катки 7 на заданную высоту, подготавливая их к встрече с неровностями рельефа, и тем самым смягчают силу ударов.

подушке. Поэтому, лишенные возможности создать чисто «летающую» машину, зарубежные танкостроители пытаются реализовать заманчивый принцип в компромиссных решениях.

Одно из таких решений состоит в том, что воздушная подушка используется в качестве средства частичной разгрузки гусениц, что можно осуществить ценой уже более или менее приемлемых затрат мощности. Чтобы уменьшить расходы воздуха, камеры «подушки» в подобных машинах предполагают снабдить эластичным ограждением — так называемой «юбкой». Во время движения по ровной местности с достаточно прочным грунтом «юбка» должна

убираться, превращая танк в чисто гусеничную машину. С другой стороны, специалисты полагают, что такая конструкция позволит полностью разгрузить гусеницы при движении через водные преграды, где толщина «подушки» может быть сведена к минимуму: выпустив «юбку» и перераспределив значительную часть мощности силовой установки на вентиляторы, танк собираются заставить «лететь» над водой.

Последнее качество особенно заманчиво. Хотя брод глубиною до полутора метров танки проходят беспрепятственно, реки и озера всегда оставались для них серьезной преградой. Сегодня, чтобы наделить бронированные машины способностью преодолевать по дну достаточно глубокие водные рубежи, их герметизируют и снабжают специальным оборудованием. В комплект этого оборудования, в частности, входят устанавливаемые на башнях трубы для подачи воздуха, сечение которых на ряде танков и на эвакоспасательных тягачах позволяет пролезть человеку. С тем, чтобы обеспечить отвод выхлопных газов прямо в воду и исключить попадание последней в цилиндры в случае внезапной остановки двигателя, на выхлопные патрубки устанавливаются обратные клапаны. Наконец, управление танком при движении по дну осуществляется с помощью гирополукомпаса, который перед входом машины в воду настраивается на заданный курс и затем сигнализирует о всех отклонениях от него. Вместе с тем легкие и некоторые средние танки могут форсировать водные рубежи и вплавь. Необходимая для этого плавучесть придается им либо с помощью навесного оборудования, либо заведомо предусматривается в конструкции машины.

И, наконец, несколько слов о танковой силовой установке. Сегодня на смену традиционному дизелю приходит двигатель многотопливный, способный после крайне несложной регулировки работать на любом топливе или смеси топлив с различной вязкостью, удельным весом, калорийностью и испаряемостью. Ценность подобного качества двигателя с точки зрения упрощения снабжения танковых войск топливом не требует комментариев.

Говоря же о двигателях иного типа, апробируемых сегодня в качестве замены дизеля, прежде всего называют газовую турбину. Будучи проще по конструкции, более чем вдвое компактнее и почти в семь раз легче дизелей той же мощности, газотурбинные двигатели в то же время неприхотливы в эксплуатации — легко заводятся на морозе и способны работать на различных сортах жидкого топлива. И если они еще не получили применения в танкостроении, то только из-за своей низкой экономичности, короткого срока службы и высокой стоимости.

В качестве перспективы изучаются и так называемые роторно-поршневые двигатели. Специалисты полагают, что в будущем они смогут сочетать в себе экономичность дизеля с легкостью и компактностью газовой турбины. Ведут за рубежом и более дальний поиск, пытаясь применить на своих машинах так называемые топливные элементы — устройства для прямого преобразования химической энергии в электрическую. Полагают, что эти устройства, приводя в движение электромоторы ведущих колес, могут обладать коэффициентом полезного действия вдвое выше, чем у двигателя внутреннего сгорания. Но их освоение — пока дело будущего.

Итак, будущее. Каким видят зарубежные специалисты танк завтрашнего дня? Автоматизированные системы управления стрельбой и стабилизаторы вооружения, инфракрасная аппаратура наблюдения, автоматы заряжания и управляемые ракеты, навигационные устройства и системы автоматического регулирования подвески — «приживутся» ли все эти «нежные» устройства на машине, которая должна вести нелегкую борьбу с противником под огнем его противотанковых средств, в дождь и пургу, на равнине и в горах? Утверждают, что ответ на эти вопросы может быть лишь одним: да, «приживутся», если наряду с прочими качествами они будут наделять машину и максимальной надежностью.

ПО РАЗНЫМ ПОВОДАМ — УЛЫБКИ

ВСЕМУ СВОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

— Не хотите ли заодно купить велосипед, чтобы ездить с фермы в город? — спросил продавец скобяной лавки, заворачивая гвозди. — Могу вам продать очень дешево прекрасную машину.

— Я бы предпочел потратить свои деньги на корову, — ответил фермер.

— Но представьте, какой у вас будет глупый вид, если вы появитесь в городе верхом на корове! — воскликнул продавец.

— Да как вам сказать, — произнес фермер, почесав подбородок. — Наверное, не глупее, чем в том случае, если бы я стал доить велосипед.

БЕДА ПОПРАВИМА

Один человек, обвиненный в краже, предстал перед судьей, который славился своей добротой.

— Вас когда-нибудь раньше приговаривали к тюремному заключению? — мягко спросил судья.

— Никогда! — воскликнул подсудимый и зарыдал.

— Ну, ну, не плачьте, мой дорогой, — утешил его судья. — Сейчас мы это исправим.

НА ПРИЕМЕ У ПСИХОАНАЛИТИКА

— Я только что закончил произведение под названием «Макбет».

— Но «Макбета» уже написал Шекспир.

— Какое совпадение! То же самое мне сказали, когда я написал «Гамлета».

СИЛА ВООБРАЖЕНИЯ

В классе ученики пишут сочинение на тему «Как я себе представляю работу директора предприятия». Один из учеников все время поглядывает в окно. Учитель спрашивает:

— Джон, почему ты не пишешь?

— Жду секретаршу.

ВНИМАНИЮ АБИТУРИЕНТОВ

На вопросы редакции отвечает министр высшего и среднего специального образования СССР Вячеслав Петрович ЕЛЮТИН.

ВОПРОС. Какие изменения внесены в правила приема в высшие и средние специальные учебные заведения СССР?

ОТВЕТ. Основные положения правил приема в вузы сохраняются. Лишь в отдельные пункты правил внесены небольшие изменения.

К участию в конкурсе наравне с теми, кто имеет стаж практической работы не менее двух лет, будут допускаться и лица со стажем работы не менее одного года, направленные колхозами, совхозами и другими государственными сельскохозяйственными предприятиями на дневные отделения сельскохозяйственных вузов, а также направленные лесозаготовительными организациями в различные интересующие их вузы.

Постоянно проживающие в сельской местности и поступающие в вузы, где готовят по специальностям, связанным с сельским хозяйством, биологией, педагогикой, лесным хозяйством, экономикой (по сельскому хозяйству), медициной, библиотечным делом и культурно-просветительной работой, а также в кооперативные институты, будут зачисляться в первую очередь.

В целях лучшей профессиональной ориентации поступающих вводится вступительный экзамен по биологии там, где готовят по специальностям, связанным с сельским хозяйством, здравоохранением, биологией, психологией, педагогикой, дошкольной психологией и дефектологией.

Поступающие на технические физические и отдельные инженерно-экономические специальности будут сдавать экзамены только по математике (письменно и устно) и физике (устно или письменно). Экзамен по химии для них в этом году не планируется, хотя в других вузах, где он проводился в прошлом году, сохраняется.

Высшим учебным заведениям в этом году предоставлено право самим устанавливать форму проведения вступительного экзамена — (письменно или устно) по математике и физике в том случае, если в прошлом году по этим дисциплинам были только устные экзамены.

О средних специальных учебных заведениях. Правила приема в них тоже в основном не изменились, но, в отличие от прежних лет, установлен несколько иной порядок вступительных экзаменов. Если раньше поступающие в техникумы и училища сдавали три экзамена, то в этом году будут сдавать только два. Окончившие 8-летнюю школу экзаменуются по русскому языку (диктант) и математике. А выпускники средних школ — по русскому языку (сочинение) и, в зависимости от специальности, по математике, или химии, или истории СССР. Второй экзамен — устный.

Только для тех, кто изберет себе специальность в области искусства, физической культуры и культурно-просветительной работы, установлен дополнительный экзамен по профилю будущей профессии.

Сроки приема в средние специальные учебные заведения в этом году изменены. Окончившие среднюю школу могут подавать заявления для поступления в специальные группы с сокращенным сроком обучения в техникумах и училищах до 15 августа. От работающей молодежи, поступающей на вечерние отделения, заявления принимаются до 6 августа. От поступающих на заочные отделения — до 10 августа.

В этом году сельская молодежь, поступающая в сельскохозяйственные, лесные, кооперативные техникумы и в педагогические, культурно-просветительные, медицинские училища, будет зачисляться в первую очередь. Преимущественное право поступления получат и те, кого направят на учебу предприятия, стройки, колхозы, совхозы и другие организации.

ВОПРОС. Какие новые вузы, факультеты впервые откроют свои двери для абитуриентов в 1968 году?

ОТВЕТ. Башкирский, Ангренский, Самаркандский, Джамбулский и Кишиневский педагогические институты. Краснодарский, Хабаровский, Челябинский и Чимкентский институты культуры. Ростовский музыкально-педагогический институт. Киргизский

государственный институт искусств. Свердловский и Новосибирский институты народного хозяйства. Чувашский госуниверситет. Ухтинский индустриальный институт. Тольяттинский и Ферганский политехнические институты. Хмельницкий и Дальневосточный институты бытового обслуживания. Ивано-Франковский институт нефти и газа. Харьковский институт общественного питания и Кировоградский институт сельскохозяйственного машиностроения.

В Белорусском госуниверситете открывается факультет журналистики. Исторические факультеты в Вильнюсском и Иркутском университетах. Физико-математический и факультет естественных наук — в филиале Новосибирского университета в городе Красноярске. В Ужгородском университете — физический факультет.

Кроме того, надо сказать, что некоторые вузы преобразованы, в них появились новые специальности. Одесский кредитно-экономический институт преобразован в институт народного хозяйства, завод-втуз при Днепродзержинском металлургическом заводе — в индустриальный институт, Калининградский педагогический институт — в университет, Запорожский фармацевтический — в медицинский. А медицинский институт, который был в Харькове, переведен в Полтаву.

ВОПРОС. Какое количество студентов будет принято в этом году в вузы и средние специальные учебные заведения страны?

ОТВЕТ. В 1968 году в вузы будет принято около 900 тысяч человек, в том числе на дневные отделения — около 450 тысяч.

В средние специальные учебные заведения поступят 1,26 миллиона человек, из них свыше 60% будут учиться на дневных отделениях.

ВОПРОС. В каких высших учебных заведениях в с е иногородние студенты обеспечиваются благоустроенным общежитием?

ОТВЕТ. В институтах железнодорожного транспорта, гражданской авиации, морского флота и некоторых других вузах всем иногородним студентам предоставляется благоустроенное общежитие.

ВОПРОС: В каких вузах страны в прошлом году был самый большой конкурс?

ОТВЕТ. Как всегда, самый большой конкурс был во Всесоюзном государственном институте кинематографии, Государственном институте театрального искусства, Московском литературном институте и в некоторых консерваториях.

Незначительно уступали им конкурсы в Московском, Ленинградском, Киевском, Новосибирском, Казанском, Харьковском, Ташкентском и Донецком университетах, московских инженерно-физическом и физико-техническом институтах, Ленинградском кораблестроительном, Саратовском экономическом, Московском экономико-статистическом, Ташкентском политехническом, Куйбышевском планово-экономическом, Московском историко-архивном, Уфимском нефтяном, московских медицинских институтах, а также в Днепропетровском, Одесском, Самаркандском, Кишиневском, Таджикском и Киргизском сельскохозяйственных институтах.

ВОПРОС: Какими льготами при поступлении в вузы пользуются военнослужащие срочной службы, демобилизованные воины и офицеры Советской Армии, жители Крайнего Севера и представители северных народностей?

ОТВЕТ. Военнослужащие срочной службы, уволенные в запас, принимаются в вузы наравне с лицами, имеющими двухлетний стаж практической работы. Те, кто до призыва в армию обучался в вузе, могут после увольнения в запас продолжать учебу в том же или однотипном вузе по соответствующей форме обучения (дневное, вечернее, заочное). Экзаменов при таком восстановлении сдавать не надо.

Надо отметить и то, что без вступительных экзаменов зачисляются на первый или последующие курсы лица, уволенные в запас из Вооруженных Сил СССР, имеющие законченное или незаконченное высшее военное или гражданское образование. Их зачисляют без экзаменов, независимо от времени увольнения в запас.

Офицеры и военнослужащие сверхсрочной службы, уволенные из Вооруженных Сил СССР, имеющие законченное среднее образование, зачисляются вне конкурса, независимо от времени увольнения.

Для того, чтобы облегчить поступление в вузы работающим в районах Крайнего Севера, Министерство решило в виде исключения организовать комиссии по приему вступительных экзаменов при средних школах в населенных пунктах Крайнего Севера, а именно: в Амдерме, Хатанге, Диксоне, Тикси, Чекурдахе, Черском, Нижних Крестах,

Шмидте, Певеке, Салехарде, Туре, Зырянке, Анадыре, Шахтерском, Туруханске, Эгвекиноте. Комиссии будут принимать экзамены только у работающих, которые желают поступить на заочные отделения.

Для подготовки специалистов из числа северных народностей открыты отделения в ряде вузов, где эти студенты находятся на полном государственном обеспечении.

ВОПРОС: В каких областях науки и техники в ближайшие годы нашему государству потребуется больше всего специалистов, какие профессии наиболее перспективны!

ОТВЕТ. В связи с научно-технической революцией нашей стране в ближайшие годы потребуются в значительном количестве специалисты в области кибернетики, радиоэлектроники, вычислительной техники, экономики.

С каждым годом возрастает потребность в специалистах для предприятий бытовой промышленности. Все больше и больше требуется специалистов по художественному конструированию и монументально-декоративному искусству.

Однако на всех этапах развития народного хозяйства всегда будут играть важную роль естественнонаучные специальности — математика, физика, химия, биология. Потребность в специалистах такого профиля никогда не сокращается, а, наоборот, возрастает.

С каждым годом будет возрастать потребность в специалистах инженерного профиля, сельского хозяйства и медицины.

В связи с переходом на обязательное десятилетнее образование резко возрастет потребность в кадрах учителей.

Сообщение министра высшего и среднего специального образования СССР дополняет начальник учебно-методического управления по среднему специальному образованию Борис Александрович КУЗЬМИН.

В нынешнем году миллионы юношей и девушек получили аттестаты об окончании школы, а на дневные отделения высших учебных заведений будет принято меньше 450 тысяч человек. Простая арифметика, не говоря уже о практике, показывает, что все желающие в институты не попадут. И я советую выпускникам школ самокритично прикинуть свои шансы, прежде чем подавать заявление на конкурс в вуз.

В нашей стране свыше 4 тысяч средних специальных учебных заведений, где готовят хорошо оплачиваемых специалистов самой различной квалификации. Только сухой перечень специальностей, по которым проводится подготовка, представляет собой довольно объемистую книгу.

После окончания соответствующего техникума или училища можно стать артистом театра оперетты или цирка, художником, модельером обуви, зубным техником, руководителем самодеятельного художественного коллектива, математиком-программистом, пилотом и штурманом самолета, зоотехником, метеорологом, технологом по печати, организатором рыбного хозяйства, технологом лесосплава, специалистом-химиком, техником-электромехаником счетно-аналитических машин, технологом производства транзисторов, судовым механиком, разведчиком месторождений полезных ископаемых, шахтостроителем, геологом, горным техником-маркшейдером, техником подземных разработок...

Как видите, диапазон выбора профессий весьма широк, хотя я и не назвал еще добрых четыре с половиной сотни специальностей.

Число средних специальных учебных заведений непрерывно растет, как растет потребность нашей страны в командирах производства среднего звена. В течение последних лет ежегодно около ста новых техникумов и специальных училищ открывают свои двери для желающих продолжать свое образование после окончания школы. Я познакомлю с некоторыми, которые открылись в этом году:

педагогическое училище в Донецке,

кооперативный техникум в Николаеве,

Галляравский сельскохозяйственный техникум в Узбекистане,

коммунально-строительный техникум в Новосибирске,

пожарно-техническое училище в Иркутске,

техникум легкой промышленности в Астрахани,

училище культурно-просветительной работы в Орле,

Хавастский гидрометеорологический техникум в Зафаробадском районе Таджикской ССР,

финансовый техникум в Черкассах,

Альметьевский торговый техникум в Татарской АССР

и ряд других.

С каждым годом нашей стране требуется все больше работников строительных специальностей, горного дела, специалистов коммунального и бытового обслуживания, не хватает технологов войлочного и фетрового производства, техников лесозаготовок и лесосплава, технологов обработки кожевенного сырья и многих других отраслей.

Техникумы и училища, которые готовят по этим специальностям, испытывают острую нужду в студентах.

Те, кто закончил десятилетку, поступают в техникумы и училища на отделения с укороченным сроком обучения. Так, для получения им, скажем, диплома техника-технолога обработки шерсти, зубного техника или товароведа нужно проучиться всего 1 год 10 месяцев. Срок обучения в техникумах и училищах для окончивших 8 классов колеблется от 2 лет 10 месяцев до 4 лет — в зависимости от сложности будущей специальности.

Недавно из печати вышел и уже продается справочник для поступающих в средние специальные учебные заведения СССР в 1968 году. В нем есть правила приема и подробное описание всех техникумов и училищ страны с указанием их адресов.

Я рекомендую всем выпускникам школ детально ознакомиться с этим справочником, прежде чем принять окончательное решение о своей будущей профессии.

МИРНАЯ СЛУЖБА АТОМА

Большой интерес у посетителей Выставки достижений народного хозяйства СССР в Москве вызывает макет атомной электростанции (АЭС) с мощным реактором БН-350. Станция строится сейчас у Каспийского моря, на полуострове Мангышлак. Это будет первый в СССР, а также в мире мощный энергетический реактор на быстрых нейтронах. Электрическая мощность его — 350 тысяч киловатт. В то же время это и первая советская промышленная АЭС (с реактором на быстрых нейтронах) двухцепевого назначения: она будет отдавать в сеть 150 тысяч киловатт электроэнергии и одновременно обеспечивать работу специальной установки, опресняющей морскую воду.

Шесть выпарных аппаратов опреснительной установки позволят ежесуточно поставлять городу Шевченко и его промышленному району 120 тысяч кубических метров пресной воды.

300 ТЫСЯЧ ВАНН В ГОД

Триста тысяч ванн в год сходят с автоматической линии Л201, разработанной Центральным проектно-конструкторским бюро кузнечно-прессового оборудования.

Такие автоматические линии, выпускаемые Воронежским заводом тяжелых механических прессов, изготавливают ванны из двухмиллиметрового стального листа.

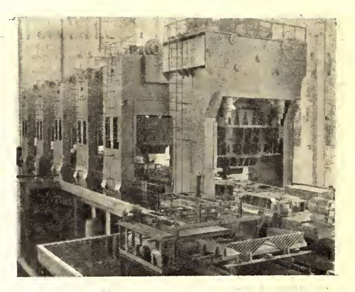
Прежде чем превратиться в ванну, этот лист подвергается на линии тщательной правке. Затем он переходит на следующую операцию, где из него вытягивается ванна глубиною в 400 миллиметров. Так, последовательно, перемещаясь с одной рабочей позиции на другую, лист постепенно обретает очертания ванны: появляются формы овалов, пробивается сливное отверстие, обрезаются излишки металла по контуру ванны,



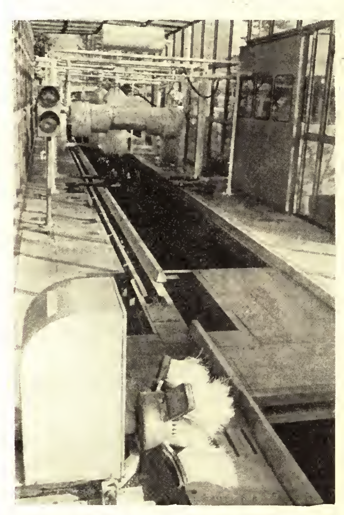
огибаются ее бортики и, наконец, пробивается переливное отверстие. На всем этом пути заготовка следует в нужном, точно ориентированном положении, которое обеспечивается жесткой связью между рабочими позициями.

Стальная ванна весит в три раза меньше, чем отлитая из чугуна. А чтобы изготовить такое же количество чугунных ванн, какое дает автоматическая линия, нужно занять площадь в 15 раз большую, чем та, на которой расположена Л201.

Степень автоматизации рабочих процессов на новой линии очень высока — она не имеет себе равных ни в СССР, ни за рубежом.



АВТОМОБИЛЬ ПРИНИМАЕТ ДУШ



Сорок — сорок пять автомашин в час принимают душ на новой установке, серийно выпускаемой сейчас для линий ежедневного технического обслуживания легковых автомобилей. Последовательно расположенные отдельные элементы — рабочие органы — автоматически выполняют определенные операции мойки машин. Так, диски колес автомашины, вступившей на конвейер, движущийся со скоростью 6 метров в минуту, подвергаются тщательной обработке механизмом ЦКБ-1144. Его капроновые щетки, вращаясь со скоростью 175 оборотов в минуту, моют колесо за 30 секунд. Мойку наружных поверхностей кузова выполняют рабочие органы установки 111ОМ, а днище кузова, внутренние поверхности крыльев и агрегатов шасси «купают» качающиеся коллекторы установки ЦКБ-1134 с вращающимися соплами, распыляющими воду. На эту операцию они расходуют 450 литров воды на каждый автомобиль. Общее количество воды, необходимое для полного «умывания» автомашины, составляет около 970 литров.

Новую установку изготавливает завод ГАРО (гаражного оборудования) в городе Бежецке, Калининской области.

КАК Я ЗАПОЛНЯЛА АНКЕТУ НА СВОЕГО ГЕРОЯ

Уже несколько лет я пишу ннигу о замечательном русском писателе и революционере С. М. Степняне-Кравчннском. Прежде всего необходимо было, нонечно, установнть осиовные, «аннетные» данные. Оназалось, что это вовсе не просто.

Евгения ТАРАТУТА

ФАМИЛИЯ, ИМЯ, ОТЧЕСТВО...

Он жил под именем Сергей Михайлов, Роберт Плимут, Василий Свиридов, Абрам Рублев, князь Владимир Иванович Джандиеров, Шарль Обер, Бельдинский, Львов, Никола Феттер, Григорович, Отто Матиссен, Сергей Степняк.

Печатался он под буквами «Ф», «Б», «С. Г.», под именами «Василий Марков», «С. Горский», а часто совсем без подписи.

Западная Европа и Америка узнали его как «Степняка».

В России он стал известен (уже после своей смерти) как «С. М. Степняк-Кравчинский»,— сам он так никогда не подписывался.

Настоящее его имя было — Сергей Михайлович Кравчинский.

ГОД РОЖДЕНИЯ, ЧИСЛО, МЕСЯЦ...

В Британской знциклопедии, известной своей точностью, дата рождения «Степняка» обозначена «1852».

В большинстве наших знциклопедий значится «1851».

В «Летучем Листке Фонда Вольной Русской Прессы», издаваемом в Лондоне группой русских политических змигрантов, близких друзей С. М. Кравчинского, в номере, посвященном ему (после его трагической смерти — он случайно попал под поезд пригородной железной дороги в Лондоне 23 декабря 1895 года), дата его рождения — «1852».

А где же он родился?

В Большой знциклопедии «Просвещение», в статье о Кравчинском, написанной, несомненно, человеком, близко его знавшим, указано, что Кравчинский родился в Бессарабии.

В наиболее солидном источнике сведений о русских революционерах — биобиблиографическом словаре «Деятели революционного движения в России» указана дата рождения «1 июля 1851», и далее стоит: «В Полтавской губернии».

В своих очень содержательных воспоминаниях о Кравчинском Леонид Шишко ничего не рассказывает о его детстве (очевидно, ничего не знал). А другой близкий друг Кравчинского, Лев Дейч, уже прямо утверждает: «Несмотря на довольно большую его откровенность и разговорчивость с близкими, он очень мало сообщал о своем детстве, отрочестве и юности. Не припомню также, чтобы он рассказывал что-либо о своих родных. Знаю только, что отец его был военным врачом и что родился он в Херсонской губернии».

Итак, Бессарабия, Полтавская губерния, Херсонская... Где же он родился? Да и когда?

Если человек участвовал в революционном движении, значит, на него обязательно было заведено «Дело» в III отделении собственной его императорского величества канцелярии (это длинное наименование даже сами жандармы сокращали — «сеивк», так и мы будем в дальнейшем сокращать зто название главного полицейского управления Российской империи, а по существу, верховной власти над всей Россией) или в Департаменте полиции. А уже в «Деле» должны быть самые точные анкетные данные...

Все зти «Дела» хранятся в образцовом порядке в Центральном государственном архиве Октябрьской революции в Москве.

Туда я и направилась в поисках точных сведений о Кравчинском.

В описях III отделения «сеивк» его имя только упоминается, но специального «Дела» на него нет.

В описях Департамента полиции я довольно скоро обнаружила дело «Об отставном поручике Сергее Михайлове Кравчинском». Оно значилось за годом 1884.

Но тут же было примечание: «Присоединено к делу за 1894 год, по тому же фонду Департамента полиции, опись 92, 3-е делопроизводство, № 22, литер «А», часть 101».

Но в описи 92, за номером 22, литер «А», после каждого номера части стояли всевозможные разноцветные значки — галочки, крестики, кружочки. То были следы всевозможных проверок, инвентаризаций.

Против строки с «частью 101» не было ни одного значка...

«Дела» зтого не было...

Кто его изъял? Когда? По какой причине? Неизвестно!

Судебного «дела» на Кравчинского тоже не было. Не могло быть. Несмотря на то, что царская полиция «интересовалась» им в течение четверти века, и «интересова-

● ИЗ ИСТОРИИ РЕВОЛЮЦИОННОГО ДВИЖЕНИЯ

лась» весьма пристально, он ни разу не попадал ей в руки. Один раз было его арестовали в деревне, но он сразу же убежал.

Однако же арестовавший Кравчинского деревенский староста отобрал у него документ, служивший ему «видом» на жительство, и этот документ сохранился.

Я нашла его в делах Особого присутствия правительствующего сената (ОППС), в фондах так называемых вещественных доказательств.

Это был «Указ об отставке». На гербовой бумаге стоимостью один рубль серебром аккуратным писарским почерком было написано:

«По Указу Его Величества Государя Императора Александра Николаевича, самодержца Всероссийского, прочия, прочия и прочия.

Предъявитель сего Поручик Сергей Михайлов сын Кравчинский; Знаков отличия не имеет; Родился 1-го Июля 1851 года; Из дворян Херсонской Губернии; Вероисповедания православного». Далее идет перечень мест, где он учился и служил.

Теперь мы можем быть уверены в дате его рождения —1 июля 1851 года.

Но где же он родился? «Из дворян Херсонской губернии»... Но семья могла переезжать с места на место и по другим губерниям.

МЕСТО РОЖДЕНИЯ...

Где же искать?

Родственники... Но детей у Кравчинского не было (был сын, но он умер через несколько дней после рождения). Братья, может быть, сестры...

Оказалось, что брат Кравчинского Дмитрий был крупным специалистом в области лесного хозяйства, у него много трудов, книги.

В дни этих поисков вдруг я получаю письмо. Адресовано в редакцию журнала «Огонек». Внизу конверта стоит обратный адрес: «Донецк... Е. Н. Кравчинская...»

Е. Н. Кравчинская!

Она прочитала в «Огоньке» мои статьи о Войнич. Там я упоминала о дружбе английской писательницы с русским революционером и писателем Сергеем Кравчинским.

Елизавета Николаевна Кравчинская была вдовой племянника Сергея Кравчинского Юрия, сына Дмитрия Кравчинского.

Е. Н. Кравчинская прислала мне ценный подарок — отдельный оттиск из «Лесного журнала» за 1916 год с биографическим очерком о Дмитрии Кравчинском. Вот здесь наконец я узнала все о его семье и о его родителях, а следовательно, и о семье С. М. Кравчинского.

Отца его звали Михаил Фаддеевич, белорус, из Витебской губернии, из бедной семьи мелкого церковного служителя, окончил в Петербурге военно-медицинскую академию, был военным врачом, по службе получил потомственное дворянство. Умер в 1865 году (значит, в это время Сергею было 14 лет).



С. М. Степняк-Кравчинский. 1878 г.

Мать их происходила из южного дворянского рода Левинских. Звали ее Любовь Яковлевна.

Из детей старшей в семье была дочь Анна. Она была очень способной, окончила институт (какой, мы не знаем) первой ученицей, рано вышла замуж, рано умерла, оставив двух дочек.

Следующий — сын Василий рос очень болезненным и тоже рано умер.

Потом родился Сергей. Биограф не указывает ни даты, ни места его рождения...

Зато насчет Дмитрия мы узнаем все детали. Он родился 10 ноября 1857 года в селе Абрамовке, Херсонской губернии. Больше детей не было.

С 1858 по 1865 год по службе Михаил Фаддеевич много ездил по югу России. Вместе с ним в кибитке ездила и его семья. Жили в Елизаветграде, Умани, Чугуеве, Славянске. Здесь, в Славянске, Михаил Фаддеевич и умер.

Любовь Яковлевна после смерти мужа поселилась в Харькове. Больше она замуж не вышла, воспитывала сыновей и внучек, живя на маленькую вдовью пенсию. Умерла в 1887 году.

Далее биограф подробно рассказывает о годах учения Дмитрия, о его выдающихся успехах в области изучения лесного хозяйства. Этот очерк и написан к 40-летию его служения «великому русскому лесу».

Так вот, косвенным путем, мы получили хоть какие-то сведения о семье Кравчинского. Но каким он был — драчуном или тихоней, любил ли он слушать рассказы бывалых вояк о старых походах, мечтая и самому скорее понюхать пороху, или проводил часы, наблюдая жизнь растений и насекомых, рос ли он дичком или был заводилой в детских шалостях,— мы не знаем.

И где он родился? Где? Ведь этого мы так и не узнали. Несмотря на все неудачи, я не теряла надежды найти ответ на этот вопрос.


По Указу
Его Величества Государя Императора Александра Николаевича Самодержца Всероссийского

В делах Особого присутствия Правительствующего сената я нашла «Указ об отставке» С. М. Кравчинского.

Могло помочь одно сведение из «Указа об отставке», подтвержденное и биографом Дмитрия Кравчинского. «Из дворян»,— говорится в «Указе»; отец «по службе получил потомственное дворянство»,— пишет биограф.

Делами о знатности, родовитости дворянства ведал в те времена Правительствующий сенат. В его составе был специальный Департамент герольдии. Дела его сохранились в том самом здании в Ленинграде, где когда-то находился Сенат, на Сенатской площади, ныне — площади Декабристов.

Сотрудники Центрального государственного исторического архива в Ленинграде (ЦГИАЛ) помогли мне найти эти документы. На тележке в читальный зал было привезено два огромных «дела». Одному человеку и не поднять такого «дела»: такие они толстые и тяжелые. На каждом значится: «Правительствующего Сената Департамента Герольдии Дело о дворянстве рода Кравчинских». Перелистываю первое — ни одного знакомого имени. Второе — то, что мне нужно: Херсонская губерния, Михаил Фаддеевич...

Сначала на огромных листах подробнейший документ:

«Формулярный список о службе Главного лекаря Ново-Стародубовского военного госпиталя Штаб-лекаря Коллежского Советника Кравчинского. Составлен сентября 30 дня 1857 года». «Копия».

Из этого формулярного списка мы узнаем, что Михаилу Фаддеевичу в это время было 43 года (значит, родился около 1814 года), что он кавалер орденов Св. Станислава 2-й степени и Св. Анны 3-й степени.

В графе «Есть ли имение родовое... благоприобретенное» лаконично обозначено: «не имеет», то же самое и по отношению к жене: она тоже не имеет никакого имения...

Затем идет длинный перечень его передвижений по службе, награждений. Из него явствует, что он окончил курс наук в Санкт-Петербургской императорской Медико-Хирургической Академии в 1833 году «казенным воспитанником» и в том же году начал «службу». Служил он и в Гельсингфорсе (ныне Хельсинки) и на Украине.

На следующих листах сведения о детях. Перелистываю: в 1848 году, 1 сентября, родилась дочь Анна в селе Ново-Стародуб. В 1850 году, 1 января, родился сын Василий в селе Ново-Стародуб...

И вот, наконец, тот документ, который я так долго искала!

По нумерации бумаг, входящих в «Дело», листом № 15 значится копия свидетельства:

«1855 года Июля 15 дня, по указу его Императорского Величества, 2 Кавалерийского Округа Новороссийского военного поселения с. Нового Стародуба трехсвятительской церкви священно и церковно-служители сим удостоверяем, что в метрической книге за 1851 год, при сей церкви хранящейся состоит в записке под № 33 акт следующего содержания: тысяча восемьсот пятьдесят первого года Июля первого родился, а седьмого числа крещен Сергей, коего родители Новостародубовского военного госпиталя главный лекарь коллежский асессор Михаил Фаддеевич Кравчинский и законная его жена Любовь Яковлева, оба православного вероисповедания»... Далее указывается, что восприемником был «полковник Аполлинан Петров Манасеин. Молитвовал и крестил старший священник Поликарп Шоповаленков с диаконом Александром Голоскевичем и дьячком Василием Белинским»...

Итак, после всех моих разысканий я могла написать в статье о Кравчинском для Краткой Литературной Энциклопедии одну строку: «Род. 1(13) июля 1851 в с. Новый Стародуб, Херсонской губ.»...

Я нашла это село со странным названием Новый Стародуб только на самой подробной карте. Раньше оно входило в Александрийский уезд, теперь — в Петровский район, Кировоградской области, далеко от железной дороги и от большой шоссейной дороги...

ОН РОДИЛСЯ ЗДЕСЬ...

...Недавно, золотой осенью, гостила я у друзей в городе Кривой Рог. Ну, конечно, рассказывала и о Кравчинском и как искала сведения о нем. Друзья мои жили в этом крае не очень давно, но хорошо знали его.



И вдруг на фоне голубого неба возникло здание как нечто нереальное, невозможное, неправдоподобное.

Фото Т. Максимович

— А ведь Новый Стародуб совсем недалеко отсюда,— сказал Леонид Николаевич, бывший экономист одного из горно-обогатительных комбинатов, теперь пенсионер, страстный любитель и знаток книги,— километров сто, не больше...

— Поедемте туда! — Жена Леонида Николаевича Татьяна Сергеевна, архитектор, преподаватель строительного техникума, вскочила со стула, немедленно собираясь в путь.

И, представьте себе, через два дня мы втроем действительно поехали в Новый Стародуб!

Стоял конец сентября. Было очень тепло, но не жарко. Пронзительно-синее небо, золотая листва парков Кривого Рога, красивые клубы и жилые дома, мощные трубы и величественные заводские строения сопровождали нас всю дорогу. Да, я не оговорилась, почти всю дорогу. Мои друзья живут на южной окраине города, а ехать нам надо было на север.

И только когда мы проехали пятьдесят километров, мы выехали из города...

По обе стороны пыльного проселка до самого горизонта поля. Бархатные зеленые скатерти первейшей свежести — озимые. Рогастые, клыкастые невысокие заросли — стебли обезглавленных подсолнухов...

Проехали село. Классические белые мазанки с соломенными крышами. Такие стояли тут сто лет тому назад и двести...

Другое село. Такие же мазанки. Иногда крытые черепицей.

— Ну, вот, скоро и Новый Стародуб,— объявил наш водитель, которому мы рассказали, зачем едем туда.— Только ничего там старинного не осталось. Немцы здесь проходили, все уничтожили...

Он увеличивает скорость. Мелькнула слева первая мазанка, вишневый сад, пасека, опять мазанка.

Но что это? Впереди показалось какое-то странное здание. Оно возникло на фоне привычного пронзительного голубого неба как что-то нереальное, невозможное, неправдоподобное.

Цвет! Это был радостный, сияющий, торжествующий цвет утренней зари. Ярко-розовый, праздничный, чистейшего тона цвет. Таких домов не бывает. И, однако, это был дом. Невысокий. Ни одной трубы. Но широкий и каких-то удивительно спокойных и деловитых пропорций.

Мы мчались навстречу этому прекрасному зданию. И оно вырастало перед нами, становясь все прекраснее и прекраснее.

Никто из нас не видал никогда ничего подобного.

Наверно, земляки Ассоль так же смотрели на алые паруса корабля Грея, как мы на это праздничное видение, озаренное спелым полуденным солнцем.

— Что это? Фабрика? Завод? Но никакой трубы нету,— гадали мы.

— Я здесь года два не был,— сказал водитель.— Ума не приложу...

Уже ясно было видно: здание в три этажа, слева — небольшая пристройка, справа отдельно стоит водонапорная башня. Множество окон сверкают ясными стеклами. Никаких украшений. Но торжествующий заревой цвет уже заранее наполняет человека радостью.

Вдруг дорога резко свернула влево, вниз, машина въехала на сельскую улицу. Белые мазанки, магазин, огромные тополя. И розового здания как не бывало!

Пока мы в сельсовете, в тихой прохладной комнате, знакомились с председателем сельсовета Василием Антоновичем Литовченко и объясняли цель нашего приезда, перед нашими глазами все стояло чудесное розовое здание.

И хотя с первых же слов стало ясно, что ничего, ничего не осталось в селе от старых времен, немцы действительно все здесь уничтожили, нам все же захотелось осмотреться.

Василий Антонович, широкоплечий, медлительный, не просто загорелый, а как-то даже опаленный солнцем, сказал, что нам непременно надо поговорить с учительницей истории Бондаренко. Она интересуется прошлым родного края. Сам он был очень взволнован нашим рассказом.

Писатель-революционер родился здесь, а они ничего об этом не знали... Степняк-Кравчинский? Он даже имени такого не слыхал...

— Пойдемте в школу, к Параске Самойловне Бондаренко.

Мы вышли из прохладной комнатки на знойную пыльную улицу.

— Василий Антонович, а что это у вас большое розовое здание?

— А это наша новая школа! Вот только месяц тому назад открыли. Мы туда и идем.

Школа! Оказывается, это школа!

Мы свернули с пыльной улицы в маленький зеленый переулок, тополя расступились, и розовое чудо вновь возникло перед нами.

Ощущение радости, праздника. Школа! Как весело, должно быть, каждое утро идти в такую школу! Это вам не унылое серое, зеленовато-серое казарменное здание обычной теперь городской школы, «типовое», одним своим видом нагоняющее тоску.

Широченное крыльцо с широкой дверью было радушно и приветливо.

Видя наш восторг, Василий Антонович довольно и горделиво улыбался. Мы забросали его вопросами.

Такой школой можно было гордиться по праву. Она украсила бы любой город, а здесь просто казалась чудом.

Мы вошли внутрь. Из-за дверей классов гудели голоса.

Просторные коридоры, просторная широкая лестница. Ничего лишнего. Никаких украшений. Никаких золоченых рам на стенах. Мягкая гамма красок. Двери, двери. Одна была открыта. Виднелся просторный высокий класс. Все обыкновенно. И все необыкновенно.

Я не могу объяснить, в чем именно была прелесть этой школы, но другого слова и подобрать не могу. Прелесть!

Все было удобно и просто. Очевидно, секрет — в самих пропорциях, в продуманности каждой детали, в заботе о детях.

Школу строили молодые архитекторы из Кировограда. В основу были положены последние швейцарские проекты.

Пока искали Параску Самойловну, мы осмотрели уютную учительскую, спустились вниз. В пристройке было два зала: физкультурный и актовый. Возле физкультурного — раздевалки, душевые.

По всему актовому залу были расставлены большие столы и скамьи. На большой сцене тоже стояли столы, покрытые клеенкой.

Василий Антонович еле успевал отвечать нам. Да, идет и холодная и горячая вода. После физкультуры все успевают принять душ. Ну, еще не все оборудование приобрели, но главное уже есть.

В актовом зале — столовая. Все ученики получают горячий обед, по стакану молока обязательно. Есть штатная повариха, ну и матери по очереди приходят, помогают. Обеды бесплатные Собрались все колхозники и решили так. Дети ведь наши, пусть и едят все за счет колхоза...

Из кухни пахло очень вкусно. Хотелось здесь остаться на час, на два, на день, самим попробовать школьный колхозный обед, но времени не было...

А когда бывают собрания, вечера, кино, все столы сдвигают в стороны, расставляют скамейки, и зал готов. Все можно расставить очень быстро.

Как построили? За счет колхозов. В селе два колхоза. Богатые. Ну, кредит, конечно, получили.

Сейчас заканчивают строить дом для местной интеллигенции — учителей и врачей. Их больше шестидесяти человек в селе. Кроме этой, новой полной средней школы, в селе еще четыре старых начальных осталось. Больница. Два клуба. Несколько библиотек. Председатель сельсовета отвечал на наши вопросы, не торопясь, не хвастаясь, но и не скромничая.

— Молодежь у нас хорошая. Открываем небольшой консервный завод — компоты, варенья. Неподалеку уголь есть. Правда, не первосортный, но для местных нужд пригодится. Добывать будем. И девчатам и парням — всем работа по душе найдется. Парк оборудуем.

Но эти два года главное было школа. Всем селом решали, всем народом строили. В старших классах ребята из окрестных сел учатся, общежитие и для них оборудовали.

Пришла наконец и Параска Самойловна. Она здешняя, здесь и родилась, здесь и живет с семьей. О Кравчинских никогда ничего не слыхала. Был здесь давно, еще до первой мировой войны, кавалерийский полк, говорят. Но от него ничего не осталось.

Только река Ингулец, как и сто лет тому назад, медленно катила мимо села. В ней, наверно, купался Сережа Кравчинский... А сейчас колхозные ребята купаются.

Уезжая, пообещала я прислать книги Степняка-Кравчинского. Просила писать мне. Предложила отметить память замечательного земляка.

На прощание мы еще полюбовались розовым чудом. Татьяна Сергеевна сфотографировала и школу, и все село, и реку. Только пленка у нее была не цветная...

Вернувшись в Москву, послала я в Новый Стародуб книги Степняка-Кравчинского, его фотографии.

Параска Самойловна писала мне, что в школе устроили уголок, посвященный Степняку-Кравчинскому, провели вечер, ребята читают его книги, прислала вырезку из местной районной газеты «Трудовая слава» со своей статьей о нем.

Недавно я получила от Василия Антоновича официальное уведомление о том, что сессия сельского Совета села Новый Стародуб единогласно приняла решение присвоить имя Степняка-Кравчинского центральной сельской библиотеке.

Сельская библиотека имени Степняка-Кравчинского в селе Новый Стародуб — первое в мире учреждение, которое носит имя замечательного писателя и революционера.

Памяти Олега Николаевича Писаржевского — учителя и друга

АРИФМЕТИКА НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Кандидат биологических наук В. СОЙФЕР.

В предыдущих главах было рассказано о зарождении генетики в России, о создании школы советских генетиков — учеников Сергея Сергеевича Четверикова и Николая Константиновича Кольцова, об открытии возможности искусственно изменять наследственность с помощью излучений и химических воздействий на наследственные структуры. В опытах с растениями и животными, микроорганизмами и насекомыми генетики учились изменять наследственность. Г. Д. Карпеченко повторил в эксперименте процесс, совершающийся за миллионы лет в живой природе, и смог получить невиданное до того растение — гибрид капусты и редьки. Н. П. Дубинин превратил четырехромосомный вид дрозофилы сначала в трех-, а затем в пятихромосомный вид. Интереснейшим открытием генетиков стало обнаружение того факта, что в живой природе, особенно в царстве растений, много организмов имеет необычный набор хромосом: число хромосом в клетке этих организмов несло удвоенный, утроенный, а то и ушестеренный набор. Это явление—полиплоидия—подверглось самому пристальному изучению. Оказалось, что нередко скрещивание приводит к возникновению полиплоидов.

РАСТЕНИЯ-ГИГАНТЫ

Представьте, что во время деления клетки испортится «машина», управляющая расхождением хромосом к дочерним клеткам. Хромосомы поделятся, но не разойдутся. Очевидно, что в такой клетке число хромосом удвоится. Произойдет автоматическая полиплоидизация. Если это случится при образовании половых клеток, то мутация передается потомкам, и все последующие поколения станут полиплоидными.

К чему приведет такая мутация? Мы уже знакомы с одним автополиплоидом. Это та гигантская энотера, на которую натолкнулся де Фриз. Когда цитологи подсчитали число хромосом в клетках гигантской энотеры, их оказалось не 24, как полагалось, а 48.

Можно ли отсюда сделать вывод, что умножение наборов хромосом непременно приводит к гигантизму? Долгое время это считали правилом. Судите сами: триплоидная осина резко выделяется на фоне своих нормальных соседей громадными размерами; цветки многих лекарственных растений — полиплоидов, которые растут в саду Фармацевтического института в Москве, где под руководством А. Р. Жебрака и В. В. Сахарова студенты занимались селекцией полиплоидов, поражали своими громадными размерами. Полиплоидный лимон, выведенный селекционером В. К. Лапиным, был таких размеров, что не разрезанные поперек ломтики лимона не влезали в стакан. В связи с этим произошел курьезный случай. Нашлись администраторы, которые запретили дальнейшую работу по внедрению замечательного сорта лимона в сельскохозяйственную практику на том основании, что диаметр нового сорта превышает диаметр стаканов, выпускаемых нашей промышленностью.

Размер клеток у полиплоидов довольно часто увеличивается параллельно с увеличением полиплоидности. Подсчитали объем клеток у растений крепис капиллярис и у мха фунария, получив такие цифры:

Количество наборов хромосом	1	2	3	4
Объем клеток крепис капиллярис (в тыс. кубических микрон)	1,8	4,0	6,0	9,0
Объем клеток мха фунария (в кубических микронах)	86,5	158	273	473

* Продолжение. Начало см. №№ 9 и 11, 1967 год.





Разительны отличия нормальных организмов от полиплоидов. Слева изображено обычное растение энотеры, справа — гигантская энотера, обнаруженная Де Фризом в конце 90-х годов прошлого века. Де Фриз не знал, чему обязан этот экземпляр энотеры своим большим ростом, множеством стеблей, большими цветами. Лишь через тридцать лет генетики нашли, что это связано с увеличением наборов хромосом в клетках энотеры. Рисунок гигантской энотеры интересен еще и тем, что его сделал сам Гуго де Фриз.

Увеличение объема не проходит бесследно для клетки. Резко изменяются ее физико-химические показатели: содержание воды, белков, хлорофилла, клетчатки, витаминов и других. Клетки более уверенно противостоят облучению. Это — следствие того, что одни и те же гены представлены в клетке сразу несколькими копиями: ведь гомологичные хромосомы удваивались, утраивались, учетверялись...

Склонность к гигантизму сопровождает не все полиплоиды. Самоопыляющиеся растения чаще всего сохраняют размеры неизменными, несмотря на увеличение числа наборов хромосом.

Уже первое изучение полиплоидов, обнаружившее гигантизм, указало на возможность использования таких мутантов в селекционной работе. На самом деле, разве не ценно качество дерева, у которого масса древесины много больше, чем у его обычного собрата? Разве возможность увеличения веса зерен пшеницы путем полиплоидизации растений не заманчива?

Естественно, что взоры генетиков устремились к поискам полиплоидов. Путь к их созданию был указан еще в конце прошлого века И. И. Герасимовым. Воздействуя на водоросль спирогиру веществами, нарушавшими нормальное деление клеток, Герасимов получил плодовитую полиплоидную форму спирогиры.

Число ядов, нарушавших аппарат деления клеток, увеличивалось. Особенно широко использовались два соединения: алкалоид колхицин, добываемый из корней растения колхикум аутумнале, и один из продуктов возгонки нефти — аценафтен.

Широкое применение колхицина в селекционной работе не замедлило сказаться. К концу сороковых годов в лабораториях генетиков и на полях селекционных станций испытывалось много сортов ценных полиплоидов. Гречиха В. В. Сахарова, пшеницы А. Р. Жебрака, ячмень А. Н. Луткова, цитрусовые В. К. Лапина. Список далеко не полный, но и он говорит достаточно убедительно об успехах экспериментальной полиплоидии.

Но случилось непредвиденное. Я рассказывал о смехотворной апелляции ряда деятелей к диаметру стакана при рассмотрении вопроса — пускать или не пускать в производство лимон, оказавшийся больше стакана. Подобными были уверения тех же специалистов, что тетраплоидная гречиха Сахарова не может получить распространения, так как ее зерна слишком велики и есть опасность, что они... поломают зерноочистительные машины!

Одним из первых, кто не побоялся выступить в защиту генетической науки, был писатель Олег Николаевич Писаржевский. Впрочем, сказав, что он был писателем, я

сказал слишком мало. Он был, конечно, прежде всего писателем, но и ученым, и редактором, и великолепным организатором, а главное, бойцом — бойцом смелым, расчетливым, находчивым.

Еще в 1956 году, более десяти лет назад, Олег Николаевич Писаржевский смело выступил в защиту полиплоидии и других достижений генетики, опубликовав большой очерк «Дружба наук и ее нарушения». Его статья была одним из первых камней, брошенных в застоялое болото лысенковских догм. Особенно это проявилось во время дискуссии в журнале «Наш современник», где Н. П. Дубинин, В. В. Сахаров, А. Р. Жебрак и другие скрестили оружие с Т. Д. Лысенко, И. Е. Глущенко, И. И. Презентом и вышли победителями в споре.

Заканчивая главу о полиплоидии, хочется еще раз заметить, что в этой отрасли генетика дала ощутимый вклад в практику. Далекие на первый взгляд от запросов земледельцев рассуждения о хромосомах, генах, гетеро- и полиплоидах обернулись невиданными сортами растений, уникальными поставщиками лекарственных растений. А ведь это — только начало.

ЭФФЕКТ ПОЛОЖЕНИЯ

Еще в 1925 году А. Стёртевант, изучая мутации дрозофилы, отметил, что при перенесении гена из одной хромосомы в другую его активность меняется. Это явление он назвал эффектом положения. С тех пор генетики не раз замечали, что проявление гена зависит от того, в соседство с какими

Положение хромосом	Эффект	Влияние эффекта положения
Нормальные хромосомы [III: две заштрихованные хромосомы; IV: Ж, п.ж.]	—	Рецессивная мутация „прерывание жилки" подавляется доминант. геном „жилка"
Соединение III ей и IV ой хромосом [Ж присоединён к III; п.ж.]	+	Рецессивная мутация „прерывание жилки" проявилась

Когда третья и четвертая хромосомы разъединены, мутация «прерывание жилки» не проявляется в фенотипе, то есть во внешнем облике животного, так как ее подавляет доминантный ген нормальной жилки. Но стоит четвертой хромосоме соединиться с третьей, как проявляется эффект положения — хотя ген «жилка» никуда не исчез. Просто его действие на рецессивный ген прекратилось, и у мух с объединенными хромосомами жилка на крыльях прерывается.

генами он попадет. Но каждое такое наблюдение не могло дать окончательного ответа на вопрос о том, одним ли эффектом положения вызывается изменение работы гена. До 1934 года этот эффект не был доказан с абсолютной надежностью.

Блестящий пример эффекта положения обнаружили в своих исследованиях Н. П. Дубинин и Б. Н. Сидоров в 1933—1935 годах. Ими изучался ген жилкования крыльев,

Положение хромосом	Эффект	Влияние эффекта положения
Нормальные хромосомы [III: нормальная и с (X); IV: две]	—	Рецессивная мутация „хайри" (х) не проявляется
Соединение III ей и IV ой хромосом. [(X) в III; IV присоединена к отрезку III]	+	Мутация „хайри" проявилась
[(X) в отрезке III, соединённом с IV]	—	Мутация „хайри" не проявляется
[IV присоединена без отрезка III; (X) в III]	+	Мутация „хайри" проявилась

Наиболее интересное доказательство роли положения гена на его активность было получено Н. П. Дубининым и Б. Н. Сидоровым в экспериментах с геном «хайри». Этот рецессивный ген расположен в третьей хромосоме. Соединение куска третьей и четвертой хромосом сказывается необычным образом на активности этого гена: она начинает доминировать. В следующем эксперименте ученые передали ген «хайри» из нормальной третьей хромосомы в оставшийся свободным кусок третьей хромосомы. Активность гена «хайри» была подавлена, и он снова стал рецессивным. Обратный перенос на прежнее место подтвердил: эффект положения не дело случая,— стоило возвратить кусок хромосомы с геном «хайри» на прежнее место, как он снова стал проявляться в фенотипе.

локализованный в маленькой, четвертой хромосоме. Ген оказался рецессивным, и когда обе гомологичные хромосомы содержали его, одна из жилок крыла мух прерывалась.

Как ни мала четвертая хромосома, но обмен кусками хромосом может произойти, и однажды в результате перекреста в четвертую хромосому по соседству с этим геном внедрился небольшой участок третьей хромосомы. Клетки тела содержат каждой хромосомы по паре, и парная четвертая хромосома мухи несла нормальный доминантный ген. По всем законам генетики муха должна иметь крылья со всеми жилками.

Однако, как только по соседству с рецессивным геном поселился кусочек из другой хромосомы, произошло невероятное. Рецессивный ген начал проявляться даже при наличии доминантного партнера. На него доминантный ген почти не действовал — жилка прервалась.

Тонкий генетический анализ показал, что никакого изменения в самом рецессивном гене не произошло. Переход из подавленного состояния в активное был связан лишь с изменением окружения гена. Иначе как эффектом положения объяснить это явление Дубинин и Сидоров не могли. Правда, чтобы окончательно увериться в реальности этого эффекта, следовало бы осуществить еще один опыт. Обменять лишний кусочек, оказавшийся в четвертой хромосоме, то есть восстановить прежнюю структуру. Если

при этом рецессивность гена восстановится, то тогда всякие сомнения в том, виновен в изменении проявления действия гена эффект положения или какой-то другой феномен, отпадут.

С этой задачей Дубинин и Сидоров также отлично справились. В третьей хромосоме есть ген «хайри». Он вызывает у мух образование дополнительных щетинок, но лишь в том случае, когда присутствует в обеих хромосомах. Другими словами, это рецессивный ген. Но стоило в третьей хромосоме с геном «хайри» присоединиться кусочку четвертой хромосомы, как этот ген активно заработал. «Забыв» о том, что он рецессивный, ген «хайри» начал диктовать мухам свои «условия», и на теле их образовались дополнительные щетинки. Напоминаю, что его партнером в другой третьей хромосоме так и остался ген, прежде подавлявший проявление «хайри». Смена соседей привела к смене рецессивности на доминантность. После этого ученые сумели с помощью перекреста поменять местами доминантный «хайри» и бывший до этого рецессивным ген. Как только Дубинин и Сидоров переместили «хайри» из третьей хромосомы с добавком четвертой хромосомы в нормальную третью хромосому, он мгновенно «утихомирился». Доминантный ген стал, как и прежде, преспокойно подавлять проявление вернувшегося на место «блудного сына», а тот ничем не проявлял свой буйный характер. Явление изменения активности гена в зависимости от перемены места в хромосомах могло считаться доказанным.

ИЗ КЛЕТКИ — КЛЕТКА

«В каждом растеньи ты видишь влияние
вечных законов.
Громче и громче с тобой каждый цветон
говорит.
Ныне раскрыта тебе сокровенная тайна
природы.

Гёте.

«Благодаря размножению клеток жизнь ухитряется обвести вокруг пальца время». Это не шутка досужего остряка. Слова принадлежат Давиду Мззия, человеку, знающему о клетках и их жизни, наверное, больше всех в наши дни. И хоть не он первый пришел к этой мысли, пожалуй, никто не сказал лучше.

Одно поколение сменяет другое, организмы рождаются и умирают, но тысячелетия, а иногда и гораздо дольше живут виды, сохраняя в основных чертах неизменными свои признаки. Смерть организма не обрывает существование вида. Каждое из живущих растений или животных оставляет после себя потомков, и этот процесс повторяется снова и снова.

Но преемственность организмов — это прежде всего преемственность клеток. Ведь каждое, даже самое сложное живое существо, составленное из миллиардов клеток, начинает и кончает свою жизнь всего с одной клетки. Две половые клетки — отцовский сперматозоид и материнская яйцеклетка, сливаясь, дают одну клетку — зиготу, обладающую признаками отца и матери. Эта клетка делится несметное число раз, создавая взрослый организм. После того как половые клетки созданы и созрели, смерть не страшна: дело жизни сделано, продолжение рода обеспечено, время выиграно.

Есть организмы, которые по многу раз создают половые клетки и хоть их жизнь все равно обречена, но все-таки они задерживаются на пиршестве жизни. Есть и такие, которые долгие годы ждут своего часа создать половые клетки, дать им пищу, возможности для развития и созревания; как только это созревание закончилось, тут и жизни приходит конец. Исполинская «пальма тени», поднимающая свою величественную крону над всеми деревьями острова Цейлон, терпеливо готовится к тому дню, когда на ее вершине распустится кисть великолепных цветков. Но стоит им отцвести, как сразу же безвольно опускаются громадные, восьмиметровые листья, засыхает ствол и дерево умирает, оставляя потомков, которые, повторив судьбу предков, обеспечат бессмертие «пальмы теней». В зародышевых клетках коренится смысл жизни.

В попытках понять законы, управляющие «бессмертием видов», в надежде разобраться в механизмах, обеспечивающих передачу плана развития от родителей потомкам, ученые столкнулись с клеткой. В недрах клетки таились ответы на вопросы о смысле жизни.

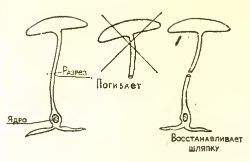
СЕРДЦЕ КЛЕТКИ — ЯДРО

Долгое время ядро хранило загадочное молчание. Нужен был какой-то особый подход, чтобы вступить в общение с ним. И тем не менее исключительная роль ядра в управлении клеточными синтезами сегодня доказана неопровержимо.

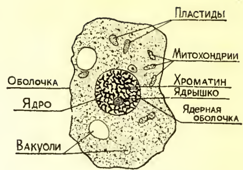
Есть такая водоросль ацетобулярия. Тело ее одноклеточное, но сама клетка гигантских размеров. По форме водоросль напоминает грибок: у нее есть шляпка-зонтик, есть ножка, или стебелек, длиной 4—6 сантиметров и есть какое-то подобие гиф, называемое учеными базальными ризоидами. И вот Геммерлингу пришла счастливая мысль воспользоваться ацетобулярией, чтобы узнать важность различных частей клетки для ее жизни.

Геммерлинг обратил внимание на то, что ядро у ацетобулярии располагается в нижней части ножки, а шляпка содержит только протоплазму. Ученый разрезал ножку водоросли и получил отдельно шляпку и отдельно ножку с отростками и ядром.

А дальше произошло самое важное. Одна шляпка, не содержавшая ядра, вскоре погибла. А ножка, в которой осталось ядро, преспокойно жила и даже образовала новую шляпку. Повторные операции не изменили результатов. Части растений, обладавшие ядром, имели способность регенерировать, восстанавливать удаленные части, а безъядерные погибали. Так Геммерлинг показал, что ядро играет колоссальную роль в жизни клеток.



Опыт Геммерлинга был нагляден и прост. У водоросли ацетобулярии, состоящей всего из одной гигантской клетки, ученый разрезал «ножку» и попробовал культивировать лишь одну шляпку, не содержащую ядра. Такая безъядерная часть клетки погибла. Та же часть клетки, в которой осталось ядро, смогла восстановить шляпку, и оперированная ацетобулярия преспокойно росла и развивалась.



Основные клеточные структуры, различимые в световом микроскопе.

Второй пример, пожалуй, еще более показателен. Речь пойдет об опытах советского ученого, академика Бориса Львовича Астаурова. Я часто прибегаю к цифрам, но без них трудно представить сложность биологических экспериментов. Вот еще одна цифра. Ядро яйцеклетки человека относительно большое и имеет в поперечнике 0,22 миллиметра, значит, его объем ничтожно мал, всего 0,01 кубических миллиметра. Размер клеток шелкопряда, с которыми работал Астауров, гораздо меньше.

Идея его опытов была проста. Нужно решить, что в клетке определяет ее развитие — ядро или цитоплазма. Нужно подействовать на ядро, никак не задевая цитоплазму, или наоборот, и тогда сами ядро и цитоплазма ответят, кто из них важнее для развития клетки. Но повлиять отдельно на ядро и цитоплазму так же трудно, как попасть в муху из ружья на расстоянии километра. При ничтожной малости клетки никаким скальпелем нельзя отпрепарировать ее так, чтобы отделить ядро.

Астаурову удалось это сделать. Много лет своей жизни он потратил на получение так называемого искусственного диплоидного андрогенного потомства. Ученый работал с шелкопрядами и пытался получить потомство, которое было бы результатом оплодотворения не женского, а мужского ядра... другим мужским ядром!

Вдумайтесь, вместо женского ядра Астауров пытался подставить мужское ядро, а оплодотворять его хотел также мужским ядром. Потомство, имеющее только отцовские признаки... Этого быть не может!

Но Астауров добился своего. Он сумел разработать такую схему экспериментов, которая позволяла решить, казалось бы, неразрешимую задачу — подействовать на материнскую яйцеклетку так, чтобы разрушить ее ядро, а на его место ввести два неповрежденных ядра спермия. Одно мужское ядро вставало на место убитого ядра яйцеклетки, а другое мужское ядро оплодотворяло его. Такой процесс называется диплоидным андрогенезом. Вот самое краткое описание опытов.

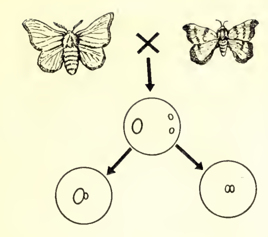
Для экспериментов берут два вида шелкопрядов, хорошо отличающиеся друг от друга. Скрещивают самку одного вида и самца другого вида. На яйцо оплодотворенной самки через 90 минут после начала кладки воздействуют температурой 40° и продолжают поддерживать эту температуру 135 минут. К моменту воздействия теплом находящиеся в ней ядра сперматозоида проходят в середину клетки, но еще не успевают слиться с ядром яйцеклетки. Начинающийся в это время прогрев уничтожает ядро яйцеклетки, и, как пишет Б. Л. Астауров, «мужским ядрам не остается ничего другого, как копулировать между собой, то есть совершать своеобразное мужское самооплодотворение».

Итак, внутри яйцеклетки, в цитоплазме, целиком принадлежащей материнскому организму, происходит «оплодотворение» одного мужского ядра другим точно таким же мужским ядром. Чьи признаки станут главенствующими у потомков такого скрещивания — цитоплазмы или ядра?

Ответ был получен. Развившиеся взрослые особи шелкопряда обладали только отцовскими признаками — признаками, привнесенными только ядрами клеток. Несмотря на то, что объем цитоплазмы в тысячи раз превышает объем ядра, она не смогла побороть влияния маленького ядра. Вся информация, присущая виду шелкопряда, от которого были взяты спермии, была целиком передана потомкам. Спор между сторонниками цитоплазмы и приверженцами ядра решился в пользу последних.

УДИВИТЕЛЬНОЕ ВНУТРИ НАС

«Ученого поражает необыкновенная забота, с которою природа обеспечивает сохранение и точное распределение компонентов системы (ядра) при клеточном делении, а стало быть, и наследственности. Нет ничего более внушительного, чем зрелище того, что происходит при этом в ядре клетки». Эти возвышенные слова Э. Вильсона как нельзя к месту. Я видел мало зрелищ, которые бы захватывали бы дух настолько, насколько захватывает вид митоза — деле-



Знаменитый опыт Б. Л. Астаурова. Темнокрашеная самка шелкопряда бомбикс мори скрещивается со светлым самцом вида бомбикс мандарина. Через два часа после начала оплодотворения яйцеклетку или прогревают при температуре 40 С, или облучают большими дозами рентгеновских лучей. В результате этого женское ядро материнской яйцеклетки разрушается, но внутри остаются два ядра мужской половой клетки-сперматозоида. Одно ядро занимает место материнского ядра, а второе оплодотворяет его. В результате получается особь с чисто мужскими свойствами — андрогенная особь.

ния ядра. Среди самых удивительных кинофильмов, которые мне пришлось увидеть, был фильм двух польских ученых, супругов Байер — Ядвиги Молле-Байер и Андрея Байера. Действие фильма развертывалось на крохотной сцене, занимавшей доли миллиметра, и, подобно великим лентам начала века, фильм был немой. Артисты оставались беззвучными, в главных ролях снимались тонкие, палочковидные структуры ядра — хромосомы. В начале фильма их на экране не было. Перед глазами кипело и бурлило какое-то месиво, как будто лава волновалась в кратере вулкана, готовая вот-вот извергнуться. Но вдруг неясные пока еще очертания каких-то изогнутых палочек возникали из этой массы, и через мгновение, поволновавшись еще, эти палочки проступали очень четко.

Настоящие хромосомы, точно такие же, какие я видел сотни раз на препаратах ядер под микроскопом, представали перед глазами из ядерного содержимого. Клетка готовилась к своему коронному номеру — делению.

Сколько было споров: а может, хромосомы вовсе и не существуют на самом деле, а появляются только после того, как клетку убьют? Сколько было разговоров о прижизненном витальном окрашивании! И вот никакого окрашивания, никаких сомнений. В живой клетке, бурлящей клетке, в ее сердце — ядре проступают контуры этих пресловутых хромосом, на наших глазах эти контуры превращаются в четкие структуры, и затем наступает величественнейшее из зрелищ жизни.

Не очень быстро, даже как-то лениво, неохотно хромосомы, до этого скрученные в жгут, разворачиваются. Пока они разворачиваются, вроде бы ничего особенного и не происходит. Крутятся себе, и постепенно число витков становится меньше. Но вот замечаешь, что хромосомы начинают раздваиваться. Их нити, сначала одинарные, становятся двойными, и к концу раскручивания каждая хромосома действительно оказывается двойной. Наконец, нити почти по всей длине структуры разъединяются, и теперь каждая хромосома представлена в ядре двумя одинаковыми половинками.

Плавно, повинуясь неведомым пока законам, хромосомы двигались к центру

К 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ

НОВЫЕ КНИГИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО ПОЛИТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Поль ЛАФАРГ. **Воспоминания о Марксе.** 32 стр., 04 коп.

Выдающийся деятель французского и международного рабочего движения Поль Лафарг в течение многих лет был хорошо знаком с К. Марксом и его семьей. Он был женат на второй дочери Маркса — Лауре

В своих воспоминаниях Поль Лафарг рассказывает о Карле Марксе — великом мыслителе, революционере и замечательном, скромном и жизнелюбивом человеке.

В. И. ЛЕНИН. **Карл Маркс** (Краткий биографический очерк с изложением марксизма). 80 стр., 09 коп.

Статью о К. Марксе В. И. Ленин написал в 1914 году для самого популярного в то время в России энциклопедического словаря Гранат. Отдельной брошюрой она была впервые издана в 1918 году.

А. И. МАЛЫШ. **«Самый страшный снаряд»,** 88 стр., 14 коп.

Эта брошюра о главном произведении К. Маркса — «Капитал».

Автор излагает волнующие страницы истории создания этого гениального труда К. Маркса, раскрывает содержание переворота, совершенного им в экономической науке.

Н. ИВАНОВ, Н. МАТКОВСКИЙ. **Великие основоположники марксизма.** (По мате-

несложного обихода такие же формы поведения, однообразные, хорошо подогнанные и уже раз навсегда неизменные, точно идущие по рельсам. Но зато эволюция навсегда закрыла для них пути к личной индивидуальной приспособительности и к накоплению личного жизненного опыта и убила какие-либо перспективы умственного прогресса для них.

Чтобы закончить этот очерк, нам остается сделать еще краткий обзор «новой» истории движений, истории, начавшейся после великого «поперечно-полосатого переворота», который был обрисован на предыдущих страницах. Оставим членистоногих в том тупике, в который в конце концов завели их отрицательные черты строения их двигательного аппарата, и сосредоточим теперь все внимание на позвоночных.

Важнейшая определяющая черта неокинетических животных (в переводе с греческого — новодвигательные, так мы теперь будем называть обладателей поперечно-полосатой мускулатуры) — центральная нервная система и головной мозг начали впервые с известной четкостью определяться уже у высших моллюсков (например, у головоногих — осьминогов, каракатицы и других). Однако только у позвоночных они нашли условия для бурного и безостановочного развития, продолжающегося и поныне. Это развитие (некоторые подробности которого будут освещены дальше) привело в конце концов к тому, что головной мозг, и в частности самая новая его часть, так называемая кора больших полушарий, завладел верховной диктатурой по всем решительно физиологическим отправлениям у высших позвоночных. Это новая, только в последние годы приоткрываемая страница науки о мозге. Год от года выявляется все больше и больше сторон жизнедеятельности, на которые головной мозг простирает свое верховное влияние: обмен веществ, управление физико-химическими процессами в крови, кроветворение, борьба с заразными началами и т. д. и т. п. Как бесконечно далеко это от тех невзрачных волоконцев, едва начавших обособляться от окружающей ткани, по которым пробивал себе дорогу первобытный электрохимический возбудительный импульс!

Мы начнем и эту часть обзора таблицей, указывающей последовательный порядок развития классов позвоночных; для примерной оценки давности их возникновения на земле снова воспользуемся примененным уже однажды уменьшительным масштабом времени 1 : 50 000 000, полезным для лучшей наглядности.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

I. РЫБЫ:

Древнейшие рыбы появились около 10 «лет» назад по нашему масштабу.

II. АМФИБИИ ИЛИ ЗЕМНОВОДНЫЕ.

Первые земноводные появились около 7—8 «лет» назад.

III. РЕПТИЛИИ ИЛИ ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ.

Рептилии возникли 6 «лет» тому назад. Ими заканчивается раздел так называемых холоднокровных позвоночных. Точнее было бы определять все три вышеперечисленных класса, как животных, обладающих переменной температурой окружающей их среды.

IV. ПТИЦЫ.

Птицы произошли от древесных лазающих пресмыкающихся около 5 «лет» тому назад.

V. МЛЕКОПИТАЮЩИЕ:

а) низшие — однопроходные и сумчатые.

б) высшие — насекомоядные, рукокрылые, грызуны, хищные, ластоногие, китообразные, копытные, хоботные, обезьяны и др.

Первые млекопитающие появились, видимо, около 4 «лет» назад, еще в эру господства пресмыкающихся. Век млекопитающих продолжается всего около «года». Некоторые животные — киты, слоны, копытные — насчитывают 9—10 «месяцев» со дня своего появления, человекообразным обезьянам всего около двух «недель», а человеку современного типа — от силы «неделя». Для сравнения этих действительных размеров времени в истории Земли с наивными библейскими представлениями небезынтересно упомянуть, что в принятом нами масштабе «сотворение мира» должно было иметь место «полтора часа» назад.

Птицы и млекопитающие составляют вместе раздел теплокровных позвоночных, более точно говоря, животных с постоянной температурой тела, не зависящей от температуры внешней среды. Так как скорость всякого химического процесса очень резко возрастает с повышением температуры, то все процессы в организмах теплокровных животных, а в частности наиболее интересные для нас процессы в их нервах и мышцах, протекают во много раз живее и энергичнее, чем у холоднокровных животных. Это примечание вскоре очень пригодится нам.

(Продолжение следует.)

НАПЕРЕКОР ПРИВЫЧНОМУ

Академик И. КНУНЯНЦ.

На Ленинских горах — самом высоком месте Москвы — расположен один из крупнейших научных центров нашей страны — Институт химической физики Академии наук СССР, в стенах которого неоднократно зарождались и формировались научные теории и крупные открытия, обогатившие советскую и мировую науку. Недавно здесь была завершена еще одна важная научная работа в области органической химии, приведшая к открытию новых свойств свободных радикалов.

Радикал — это молекула, которую покинул один из ее атомов, оставив вместо себя один свободный неспаренный электрон. Каждый такой электрон обладает магнитным моментом, благодаря которому он, подобно магнитной стрелке, ориентируется во внешнем магнитном поле строго определенным образом. На этом свойстве свободных неспаренных электронов и основан метод обнаружения радикалов, открытый в конце второй мировой войны советским физиком, ныне академиком Е. К. Завойским.

Действие предложенного им прибора, позволяющего обнаружить присутствие радикалов в исследуемом веществе, основано на том, что ориентированные в магнитном поле свободные электроны можно перевернуть, воздействуя на них короткими радиоволнами. Происходящее при этом поглощение энергии радиоволн регистрируется специальным устройством, которое вычерчивает на экране осциллографа или ленте самописца кривую зависимости количества поглощенной высокочастотной энергии от напряженности магнитного поля. Характер этой кривой, называемой спектром электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), и указывает на наличие или отсутствие свободных радикалов.

Радикалы отличаются высокой химической активностью и легко вступают в реакции. Но как это происходит? Ученые, посвятившие свои работы учению о радикалах,— Н. Н. Семенов, Е. Стиси, Ч. Уолинг, В. Уотерс и В. Хюккель,— выражая общепринятое до недавних пор мнение, считали, что радикалы всегда реагируют с использованием свободной валентности. Иными словами, они либо взаимодействуют с другим радикалом и при этом происходит рекомбинация — взаимное уничтожение свободных валентностей (на схемах указаны точками) и образование нейтральной молекулы:

$$\dot{C}H_3 + \dot{C}H_3 = C_2H_6$$

либо, реагируя с нейтральной молекулой, они насыщают свою свободную валентность ее атомом, превращая эту молекулу в новый радикал:

$$CH_3{-}O{-}\dot{O} + CH_3C_6H_5 = CH_3{-}O{-}OH + C_6H_5\dot{C}H_2$$

Может быть и так, что при взаимодействии радикала с нейтральной молекулой, содержащей двойную связь, последняя будет разорвана и в результате возникает новый радикал:

$$\dot{C}H_3 + CH_2{=}CH_2 = CH_3{-}CH_2{-}\dot{C}H_2$$

Около десяти лет назад один из старейших сотрудников Института химической физики АН СССР, доктор химических наук профессор М. Б. Нейман, высказал мысль о возможности селективных реакций радикалов без затрагивания свободной валентности. При этом он исходил из предположения, что, хотя реакции радикалов с использованием свободной валентности выгодны энергетически, на химические реакции большое влияние оказывает и энтропийный (вероятностный) фактор — фактор случайности. Отсюда можно было допустить, что при определенных условиях фактор случайности будет играть большую роль, чем энергетический, и тогда реакция радикала осуществится без затрагивания свободной валентности.

Профессор М. Б. Нейман обсуждал эту идею со многими крупнейшими советскими и зарубежными учеными, но, как он впоследствии рассказывал, все они без исключения считали, что радикалы могут вступать в реакции только с использованием свободной валентности. Тем не менее профессор М. Б. Нейман не отказался от своего замысла и в 1960 году предложил молодой аспирантке Ю. Г. Мамедовой экспериментально доказать возможность реакций предполагаемого типа. Через некоторое время выяснилось, что для успешного развития исследований к ним необходимо привлечь химика-органика. Выбор пал на выпускника МГУ кандидата химических наук Э. Г. Розанцева.



Доктор химических наук, профессор М. Б. НЕЙМАН и доктор химических наук Э. Г. РОЗАНЦЕВ обсуждают результаты работ в области открытых ими новых реакций свободных радикалов (февраль 1967 года).

Молодой ученый сразу заинтересовался предложенной темой. Он горячо взялся за дело, привлек несколько начинающих аспирантов и в короткий срок организовал необходимую для проведения исследований органическую лабораторию. Однако, несмотря на энтузиазм небольшого, но дружного коллектива, все многочисленные попытки осуществить реакции радикалов без затрагивания свободной валентности в течение двух лет не давали желаемого результата. Правда, эти годы не пропали даром — под руководством Э. Г. Розанцева за это время было синтезировано и изучено много новых радикалов различного строения. В большинстве они представляли собой кристаллические соединения с металлическим блеском и самой различной окраской — синей, красной, фиолетовой, желтой.

Особые надежды исследователи возлагали на так называемый гетероциклический стабильный радикал:

O
‖
C
H_3C CH_3
H_3C N CH_3
O•

Можно было ожидать, что, поскольку радикальный центр этого соединения — нитроксильная группа NO^0 со свободной валентностью — как бы закрыт экраном в виде расположенных по бокам кольца групп CH_3, а на противоположном конце кольца содержится активная карбонильная группа CO, реакция осуществится с участием последней и, следовательно, без затрагивания свободной валентности.

Но, несмотря на то, что этот радикал чрезвычайно легко получался в растворе, выделить его в чистом виде никому не удавалось. Лишь в 1961 году Э. Г. Розанцеву удалось получить первые оранжевые кристаллы аналитически чистого препарата свободного радикала, за что в 1962 году Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР выдал ему авторское свидетельство на способ получения этого соединения. Так был сделан важный шаг на пути к осуществлению решающего эксперимента.

Идея этого эксперимента сводилась к следующему. Свободный радикал обладает характерным спектром ЭПР. Если в ходе реакции его свободная валентность не будет затронута, то полученный в результате продукт должен обладать тем же характерным спектром ЭПР. Но, если в реакции будет использована свободная валентность, то конечные продукты уже не будут иметь спектра ЭПР.

Наконец, в конце 1961 года настал день, когда все было готово к осуществлению решающего эксперимента. Препарат кристаллического радикала растворили в воде и к полученному раствору добавили гидроксиламин H_2NOH — соединение, обладающее способностью вступать в характерную реакцию по карбонильной группе. Исследователи полагали, что в этой реакции должна отщепляться молекула воды и образовываться один из так называемых оксимов — соединений, содержащих группу NOH:

O ‖ C, H_3C, H_3C, N, O•, CH_3, CH_3 $+ H_2NOH \rightarrow$ N-OH ‖ C, H_3C, H_3C, N, O•, CH_3, CH_3 $+ H_2O$

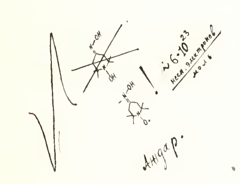
Однако это предположение еще нужно было доказать: не исключалась опасность, что реакция приведет к гибели исходного радикала — априори было известно, что не менее вероятна и реакция с использованием свободной валентности:

O ‖ C, H_3C, H_3C, N, O•, CH_3, CH_3 $+ H_2NOH \rightarrow$ O ‖ C, H_3C, H_3C, N, OH, CH_3, CH_3 $+ H_2N\dot{O}$

Итак, что же произойдет? После смешения раствора гидроксиламина с оранжевым раствором радикала на дно колбы выпал блестящий кристаллический осадок красного цвета. Образующие его кристаллы нового соединения были отделены от сопутствующих веществ, очищены, высушены и проанализированы. Для окончательного заключения о том, сохранился ли в новом соединении незатронутым неспаренный электрон, оставалось зарегистрировать его спектр ЭПР.

Рабочий день давно закончился, институт опустел, и в лаборатории остались лишь Э. Г. Розанцев и молодой аспирант А. А. Меджидов. Стало темно, пришлось включить электрическое освещение. Э. Г. Розанцев предложил отложить окончание эксперимента до утра. Но Аждар Меджидов со свойственным ему темпераментом заявил, что он не уйдет, пока не разогреет спектрометр ЭПР, чтобы измерить спектр полученного вещества и узнать результаты эксперимента.

На следующий день Э. Г. Розанцев появился в институте задолго до начала рабочего дня, открыл дверь лаборатории и вначале не обнаружил никаких признаков работы А. А. Меджидова. Лишь бросив случайный взгляд на письменный стол, он увидел лаконичную записку:



Непосвященному человеку она ничего не говорила, но для Э. Г. Розанцева содержавшейся в ней информации было более чем достаточно: характерный «зигзаг» спектра ЭПР, перечеркнутое кольцо с утраченной свободной валентностью и восклицательный знак у формулы оксима с ненасыщенной валентностью у атома кислорода О говорили о том, что поздно вечером А. А. Меджидов наконец обнаружил в новом веществе долгожданный сигнал ЭПР и, таким образом, первым узнал о реальном существовании реакций радикалов без затрагивания радикального центра, предсказанных профессором М. Б. Нейманом.

Первая победа воодушевила молодой коллектив исследователей. За несколько лет напряженной работы ими было открыто более десятка реакций различных радикалов без затрагивания свободной валентности и исследована область применения этих реакций. Если до начала работ М. Б. Неймана и Э. Г. Розанцева химикам было известно около двадцати индивидуальных азотокислых радикалов — преимущественно ароматического ряда,— то в результате пятилетней работы лаборатории число новых индивидуальных радикалов превысило сотню. Не удивительно поэтому, что едва сообщения об этих работах были опубликованы в советских и зарубежных научных журналах, как в Институт химической физики АН СССР пришло множество запросов из исследовательских учреждений разных стран мира.

Через некоторое время видный французский химик-органик Расса, работающий в Гренобльском центре ядерных исследований, первым из зарубежных ученых продолжил работы советских исследователей и, используя реакции без затрагивания свободной валентности, получил ряд новых радикалов. Работы М. Б. Неймана и Э. Г. Розанцева привлекли внимание известного американского исследователя профессора Мак-Конелла из Станфордского университета (Калифорния). Использовав реакции радикалов без затрагивания свободной валентности, он осуществил прививку новых радикалов к белковым молекулам, в частности гемоглобина и альфа-химотрипсина, получив тем самым возможность по спектрам ЭПР следить за их «поведением». Опыты Мак-Конелла показали, что привитые радикалы иногда «застревают» в «карманах» белковых молекул, в результате чего их подвижность резко снижается. Изучив методом ЭПР ряд сложных биомолекул с «посаженными» на них свободными радикалами, Мак-Конелл получил важные данные о тонких функциональных и структурных особенностях некоторых протеинов и нуклеиновых кислот. Наконец, лауреат Нобелевской премии Мелвин Кэльвин (Беркли, США) использовал новые радикалы для изучения первичных продуктов фотохимических превращений в некоторых биологических объектах.

Открытие принципиально нового типа реакций радикалов, несомненно, является крупным вкладом в химическую науку и может считаться одним из важнейших успехов советской химической школы. Как и всякое крупное научное открытие, оно может быть также с успехом использовано и для решения ряда практических задач. М. Б. Нейман и Э. Г. Розанцев, используя результаты своих работ, сумели дать рекомендации по созданию нового типа мощных ингибиторов (замедлителей) нежелательных реакций и высокоэффективных стабилизаторов, предотвращающих разрушение различных органических материалов под воздействием кислорода. В СССР и за рубежом новые радикалы нашли применение в квантовых генераторах и высокочувствительных магнитометрах. С помощью этих радикалов был проведен целый ряд точных кинетических, биологических и физических исследований. Можно с уверенностью сказать, что работы в новой области химии радикалов в скором времени получат еще большее распространение в различных областях науки и техники.



Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии имени Д. И. Менделеева.

ПАРАД ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЭТАЛОНОВ

Репортаж специального корреспондента журнала «Наука и жизнь» В. АЗЕРНИКОВА.

Фото В. Веселовского.

Каждый человек, начиная со дня рождения, когда он, еще не имеющий даже имени, оценен в килограммах и сантиметрах, а сам момент его рождения зафиксирован в часах и минутах, уже ни на секунду не выходит из-под эгиды государственных эталонов. Ведь каждая гиря и каждая линейка, равно как и все прочие измерительные приборы или меры, выпускаются в конечном счете в строгом соответствии с государственными эталонами.

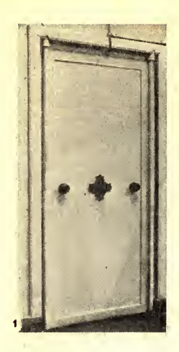
В Ленинграде в одном из старинных зданий на Московском проспекте, которое поднимается на три этажа вверх и опускается на два этажа вниз, справа и слева от двери на черных табличках по-русски и по-французски написано: «Государственные эталоны СССР». От этого здания — одного из корпусов Всесоюзного научно-исследовательского института метрологии имени Д. И. Менделеева (ВНИИМ), расходятся незримые нити по всей нашей стране. На кварцевых нитях точных приборов, на рельсах железных дорог незримо мерцает слабый оранжевый отблеск криптоновой лампы — источника стабильного излучения. Когда подъемные краны переносят панели, а тяжелоатлеты выжимают штанги, в воздух поднимаются как бы сотни, тысячи равновысотных цилиндриков из сплава иридия и платины — эталонов массы.

Жизнь каждого из нас, работа заводов и колхозов, вся деятельность государства — в цифрах планов и отчетов — все, что измеряется,— а измеряется практически все,— так или иначе связано со старинным зданием, где хранятся пять государственных эталонов основных единиц международной системы: длины, массы, силы тока, силы света и температуры. Там же хранятся и государственные эталоны производных единиц, таких, как вольт, ом и т. д.

В июне этого года ВНИИМ имени Д. И. Менделеева отмечает свой 75-летний юбилей: в 1893 году была образована Главная палата мер и весов, и ее первым управляющим стал великий русский ученый, чье имя носит теперь институт.

●

Нам удалось побывать там, в святая святых, куда посторонним вход строго воспрещен. Наш репортаж — на стр. 72—76.


1


4

кг (килограмм)
м (метр)


2


3

Государственный эталон массы — килограмм № 12, и эталонная мера длины — метр № 28 (то есть копии международных эталонов), хранятся в сейфе за толстыми дверьми (фото 1). Чтобы войти в этот сейф, где поддерживаются строго постоянная температура и влажность, необходимо присутствие трех хранителей эталона. Только когда в замки вставлены все три ключа, можно открыть массивную дверь.

●

Под двумя стеклянными колпаками на подставке из горного хрусталя (фото 2) покоится там платино-иридиевый цилиндрик диаметром и высотой в 39 миллиметров — копия международного эталона килограмма — килограмм № 12. С ним периодически сличают вторичные эталоны.

●

В сейфе хранится и платино-иридиевый стержень — прототип метра (фото 3). Еще недавно он служил государственным эталоном единицы длины.

●

По определению, принятому в 1960 году XI Генеральной конференцией по мерам и весам, метр есть длина, равная 1650763,73 длины волны оранжевого излучения криптона-86. Для воспроизведения метра в СССР создана уникальная эталонная установка (фото 4 и 5). Источник света — лампа с криптоном-86 излучает первичную длину волны. Для исследования излучения криптоновой лампы (а также других источников света, которые могут служить вторичными эталонами) используется фотоэлектрический спектроинтерферометр. А специальный прибор — эталонный интерференционный компаратор — определяет, укладывается ли атомная постоянная (длина волны) необходимое количество раз в сличаемой метровой мере. Вся установка содержится в отдельной комнате, в условиях строго постоянной температуры, чтобы не нарушить термостатированных условий. С января 1968 года созданный во ВНИИМ комплекс, в который входят криптоно-

вая лампа, эталонный интерференционный компаратор и фотоэлектрический спектроинтерферометр, утвержден в качестве нового государственного эталона метра.

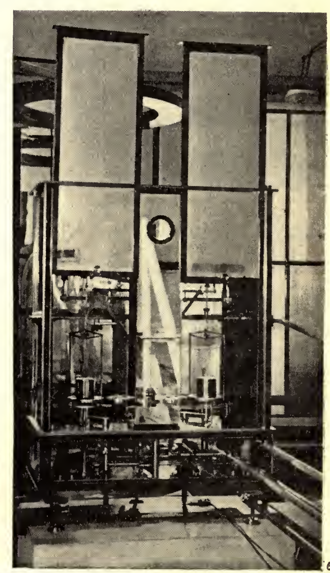
●

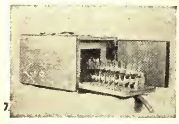
Периодическое сличение вторичных эталонов с государственным эталоном килограмма производят на специальных метрологических весах (фото 6). Чтобы избежать даже малейших толчков, вызванных движением на улице или работой каких-нибудь механизмов в самом здании, весы установлены на фундаменте глубиной 7 метров, не связанном с основным зданием. Чтобы сохранить в помещении постоянную температуру и влажность, управляются весы дистанционно — из соседнего помещения.

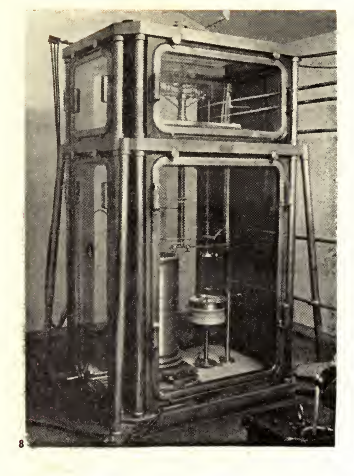
●

Говорят, что правоверный мусульманин должен хоть раз в жизни посетить Мекку. В «метрологическую Мекку», в Севр, где находится Международное бюро мер и весов, периодически свозят на международные сличения некоторые государственные эталоны, в частности эталоны массы. Другие эталоны сличают в научных метрологических институтах разных стран. Эталоны едут, плывут и летят в специальных ящиках. Их сопровождающие, подобно дипкурьерам, ни на минуту не расстаются с ними. Ящики нельзя сдать в багаж, нельзя оставить без присмотра — с ними ничего не должно случиться. В таком специальном контейнере (фото 7) совершает далекие путешествия эталон напряжения.


5


6


7



8

a (ампер)

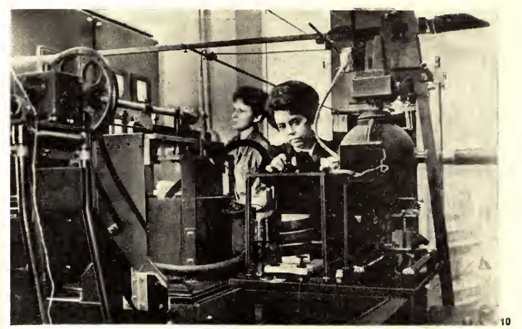
Единицу силы тока — ампер — воспроизводят на эталонных токовых весах (фото 8). Принцип воспроизведения состоит в том, что на токовых весах измеряется (взвешивается) механическая сила, возникающая при прохождении электрического тока по двум катушкам — неподвижной и подвижной, подвешенной к одному плечу точных весов. Определив зту силу по массе грузов, подвешенных к другому плечу, зная ускорение силы тяжести и размеры катушек, можно воспроизвести ампер с точностью до нескольких миллионных долей.



9

°C (градус)

Измерения температуры в промышленности, науке и в быту осуществляются различными термометрами, градуированными в градусах Цельсия по Международной практической температурной шкале, в основу которой положены термодинамические измерения температуры. Для таких измерений в СССР создан эталонный газовый термометр (фото 9).


10


11

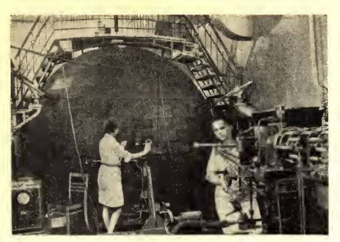
кд (кандела)

В качестве светового эталона используется свечение, исходящее из полости трубки, погруженной в расплавленную платиму; трубка сделана из плавленой окиси тория. Измерения производятся во время затвердения платины. Поскольку в это время температура ее не меняется, единица силы света — свеча (кандела) — воспроизводится очень точно (фото 10).

Н (ньютон)

Кроме эталонов основных единиц, существуют еще и эталоны производных единиц.

Эта уникальная установка (фото 11) высотой в 13 метров — эталон единицы силы. Основа эталона — круглые гири, соединенные в 9 пакетов. Пакеты имеют массы: 1; 2; 2; 5; 10; 20; 20; 20; 20 тонн. Каждый пакет может перемещаться вверх и вниз независимо от всех других. Пакеты навешиваются на штангу, проходящую через все гири. Меняя комбинации пакетов, мож-



но изменять усилия от 0,01 до 1 меганьютона (приблизительно до 100 тонн силы).

●

Эталон единицы нейтронного потока представляет собой графитовый шар диаметром в 4 метра, в центре которого помещается градуируемый источник (фото 12). В нем осуществляется реакция трития с дейтерием. При этом вместе с нейтронами излучаются альфа-частицы. Измеряя количество альфа-частиц, излучаемых источником, можно определить и количество образующихся нейтронов.

История эталонов и мер — это история цивилизации. Первые торговые сделки, строгая геометрия египетских пирамид, мерная цепь средних веков — не только ступени прогресса, но и ступени метрологии. Человек, познавая окружающий мир, измеряет, измеряя, сравнивает, а чтобы сравнивать, создает эталоны.

Процесс создания эталонов — глава науки, называемой метрологией, но в этой главе обильно процитированы и многие другие области точных знаний: физика, математика, электроника, астрономия. Метрология идет в первых рядах современного фронта науки, ибо без измерения любая наука мертва. Метрология подготавливает базу для прогресса точных наук и в то же время использует их завоевания. Она как бы находится с ними в динамическом равновесии.

В наш век ракет и автоматики нет нужды подробно объяснять важность точных измерений. Ошибка в секунду при запуске ракеты неотвратимо уводит ее от цели. Ошибка в микрон при изготовлении прецизионного станка сводит на нет усилия целого завода. Ошибка в миллионные доли грамма при очистке полупроводникового вещества выводит из строя вычислительную машину. Это примеры, уже ставшие хрестоматийными. Однако связи производства и измерений значительно сложнее. Сегодня трудно себе представить завод, который осуществлял бы у себя весь производственный цикл — от обработки сырья до изготовления оборудования. Часть деталей и комплектующих узлов поступает со стороны, с других предприятий. Но эти детали и узлы лишь в том случае могут быть использованы, если сделаны они в строгом соответствии с исходными мерами, то есть в соответствии с национальными эталонами.

Каждая страна постоянно проводит огромную поверочную работу по сличению эталонов мер и измерительных приборов. Государственные эталоны недоступны для актов сличений и многочисленных поверок. Для этого существуют вторичные эталоны: эталоны-копии, эталоны-свидетели. В свою очередь, вторичные эталоны становятся мерилом для рабочих эталонов, которыми и проводят все текущие поверки образцовых мер и измерительных приборов высших разрядов.

Сам процесс поверок, охватывающий всю страну, все действующие на ее территории меры и измерительные приборы, можно сравнить с разветвленной цепной реакцией. Возникая в одном центре, в месте хранения государственных эталонов, она перебрасывается в другие метрологические институты, в разные города страны, где хранятся рабочие эталоны и образцовые меры. Каждый институт является новым центром, из которого цепи вновь расходятся в разные стороны, по областям, в лаборатории государственного надзора, а оттуда—внутрь каждой области, в институты, на предприятия, в магазины — туда, где ежедневно, сотни, тысячи раз в день, происходят взвешивания, калибровка, хронометрирование, словом, те элементарные акты сравнения с исходными мерами, которые называют измерением и которые пронизывают всю нашу жизнь.

И когда мы берем в руки гирю, или сантиметр, или часы, то в какой бы точке страны ни делали это, каждый раз через эстафету поверочной службы мы незримо прикасаемся к государственным эталонам СССР.

Ленинград — Москва.

КОНВЕЙЕР И РАЗНООБРАЗИЕ

Не нужно доказывать, что покупать готовое платье в магазине значительно удобнее, чем пользоваться услугами ателье индивидуального пошива.

Однако у одежды, сошедшей с конвейера, есть один важный недостаток — одинаковость. Подчас женщина чувствует себя немножко неловко, когда видит рядом в вагоне трамвая или в зале магазина незнакомку, одетую точь-в-точь в такое же, как и у нее, платье. А нечаянная идентичность платья у подруг, пришедших на званый вечер, может вконец испортить настроение обеим.

Как бороться с этой нежелательной одинаковостью?

На крупнейшей в Венгрии швейной фабрике имени 1 Мая ежегодно изготавливается несколько миллионов изделий. Для того, чтобы эти изделия были максимально разнообразны по покрою, фабрика имеет большой отдел моделирования и проектирования. Его сотрудники систематически выезжают за границу для ознакомления с лучшими произведениями модельеров Парижа и Вены, Москвы и Варшавы. Кроме того, отдел получает и знакомится с журналами мод многих стран мира. Ежегодно здесь создается 700—800 собственных моделей, каждая из которых имеет варианты по материалу и расцветке.

Специалисты фабрики считают, что такое количество собственных моделей позволяет избежать опасности «унифомизации» и максимально застраховать потребителя от неприятной встречи с «двойником по костюму».

САМОЛЕТ ОПУСКАЕТСЯ НА ПАРАШЮТЕ

Статистика утверждает, что количество жертв авиационных катастроф значительно меньше, чем количество жертв на автотрассах. Но проблема надежности и задача сохранения жизней экипажа и пассажиров, а также и самой машины продолжает беспокоить авиационных специалистов — ведь в воздухе и не слишком большая по земным масштабам авария может обернуться катастрофой.

Испытанным средством аварийного спасения — парашютом — специалисты хотели бы снабдить саму машину. Недавно в Нью-Джерси (США) был проведен еще один опыт по применению парашюта для спасения не летчика, а самолета в целом, вместе с его экипажем и пассажирами. Легкий самолет, снабженный системой парашютов, поднялся на высоту около полутора километров. Затем летчик включил взрывное устройство, которое отделило от фюзеляжа крылья, и одновременно раскрыл три парашюта — на одном опускался фюзеляж, а на двух других — крылья. Спуск происходил со скоростью около пяти метров в секунду. Летчик покинул кабину лишь на высоте 450 метров, после того, как около километра пролетел вместе с фюзеляжем, и приземлился на индивидуальном парашюте. Опыт завершился успешно.

По мнению авторов этого метода, отделение крыльев от фюзеляжа существенно облегчает спасение машины. Ведь на больших самолетах вес крыльев, включая топливные баки и шасси, составляет около 60 процентов веса всей машины. Отделив крылья, можно значительно уменьшить загрузку на основной парашют, а также исключить возможность того, что случившийся при аварии пожар крыльевых топливных баков перекинется на фюзеляж.

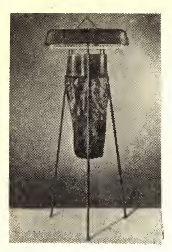
МЕНЮ МАТЕРИ И ПОЛ ПОТОМСТВА

На заре современной химии многие химические элементы обозначались теми же символами, которыми пользовались и астрономы для обозначения планет. Железу, в частности, присвоили значок мужественного Марса, а меди — женственной Венеры.

Недавние работы французского биолога Жозефа Стоковского показывают, что такое распределение символов было весьма условным. Более справедливым было бы отдать знак Марса калию, а знак Венеры — кальцию или магнию.

Дело в том, что на основе длительных наблюдений Стоковский сделал вывод о влиянии этих элементов на пол потомства. Оказывается, избыток калия в пище матери приводит к тому, что у нее рождаются преимущественно дети мужского пола. Если же ее пища насыщена кальцием и магнием, то в потомстве преобладает женский пол.

Возможно, от врачей, занимающихся проблемами питания и разработкой различного рода диетических рационов будущие матери вскоре потребуют создания специальных меню, гарантирующих рождение либо мальчика, либо девочки — «по заказу». Однако следует еще уточнить, распространяется ли на человека подмеченное влияние насыщенности пищи теми или иными элементами на пол будущего ребенка. Ведь наблюдения Стоковского относятся к коровам.



УЛЬТРАФИОЛЕТОВАЯ МУХОЛОВКА

Старая как мир проблема борьбы с мухами не перестает занимать умы не только химиков, но и инженеров разных специальностей. Недавно в ГДР создана и выпущена на рынок первая в Европе весьма эффективная ультрафиолетовая мухоловка. Принцип ее действия основан на привлечении насекомых ультрафиолетовыми лучами. Мимо такой мухоловки не пролетит ни одна муха: для мух, оказывается, эти лучи притягательнее, чем самая вкусная пища. А как только они подлетают к источнику лучей, их затягивает в мешок струя воздуха, создаваемая вентилятором.

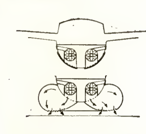
СЕЙСМОГРАФ «ТОБИАС» НА ВОЕННОЙ СЛУЖБЕ

Английская фирма «Эллиот-Отомейшн» начала выпускать для английской армии модернизированный сейсмограф «Тобиас», который, однако, предназначен отнюдь не для обнаружения землетрясений и определения их силы. «Тобиас» распознает присутствие различных машин на расстоянии до 15 километров. Интересно, что он умеет отличить шум колесных машин от гусеничных. Он «слышит» также шаги человека и животных.

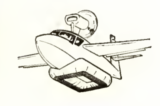
ШАССИ БЕЗ КОЛЕС

Американскими конструкторами создан экспериментальный самолет, шасси которого не имеет колес. Их заменяет эластичный мешок с отверстиями, благодаря которым создается воздушная подушка. Самолет может взлетать и совершать посадку в любых условиях — будь то пересеченная местность, болото, грязь, лед, снег и даже вода.

На схеме показан принцип действия шасси в полете (вверху) и при взлете и посадке (внизу).



Во время полета мешок плотно облегает нижнюю часть фюзеляжа и таким образом не оказывает сопротивления воздуху. Идя на посадку, летчик включает турбину, и мешок, заполняясь воздухом, опускается вниз. В нижней части мешка имеются тысячи крошечных отверстий, из которых под большим давлением выходит воздух. Таким образом и создается воздушная подушка. Кочки и камни не препятствия при посадке: мешок выполнен из очень прочного материала и вполне приспособлен к ударам. Более того, задевая за неровности, он сжимается и выбрасывает воздух с еще большей силой. Воздушная подушка становится от этого еще более эффективной. После посадки мешок возвращается в прежнее положение. На рисунке — вид самолета снизу.



ГАВАНЬ БУДУЩЕГО

Французские инженеры проектируют гавань в открытом море, которая будет предназначена для приема исполинских танкеров будущего водоизмещением во многие сотни тысяч тонн. Гавань Гавра может сейчас принимать танкеры водоизмещением до 250 тысяч тонн. Однако морские службы встревожены намерением японских судостроителей начать постройку значительно более крупных танкеров. В связи с этим предлагается в тридцати километрах от Гавра установить искусственный остров. Подковообразная конструкция острова должна обеспечить место для двух танкеров-исполинов и одновременно послужить укрытием для судов меньшего размера. В теле подковы разместятся шестнадцать вместительных резервуаров вместе со всем необходимым оборудованием. Нефть из них будет перекачиваться на берег по подводной насосной линии.

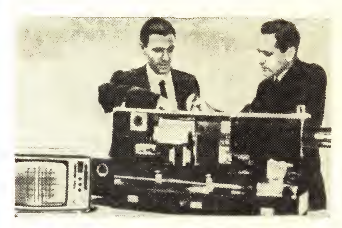
ТЕЛЕПЕРЕДАЧА ИЗ ТЕМНОТЫ

Сотрудники фирмы «Перкин-Элмер» (США, штат Коннектикут) разработали телевизионную камеру, способную «видеть» в темноте.

Луч гелиево-неонового лазера очень низкой интенсивности отклоняется парой вращающихся зеркал в телевизионной камере таким образом, что он «осматривает» площадь перед камерой один раз в каждую шестидесятую долю секунды.

Лазерный свет, отраженный любым предметом вблизи камеры (пока на расстоянии до 9 метров), улавливается электронным «глазом» — фотоумножителем. Электронные импульсы от него передаются стандартному телевизионному приемнику, катодно-лучевая трубка которого работает синхронно с лазерным лучом.

Лазерное телевидение может быть использовано, в частности, для изучения





поведения ночных животных в естественных условиях.

Устройство может быть также применено в качестве средства обеспечения точной посадки самолета при любой погоде. Посадочные полосы и посадочные площадки для вертолетов можно обозначить красками или лентами, отражающими луч лазера. Тогда очертания полосы или площадки будут ясно видны летчику на экране телевизионной камеры в кабине самолета даже в условиях полной темноты.

На фотографии вверху: телевизионная камера, оснащенная аппаратурой, в которой для освещения объектов применяется лазерный луч.

Ниже — телевизионный снимок автомобиля, сделанный в полной темноте.

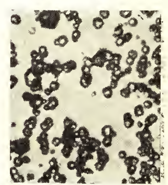
ЧАСЫ ИЗ ПЛАСТМАССЫ

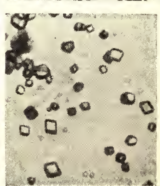
Специалисты самого большого в Чехословакии часового завода «Хронотехника» работают над созданием часов, все детали которых будут изготовлены из пластмассы. Пластмасса, которую предполагают использовать часовщики, по прочности не уступает цинку и алюминию, а по весу на 45 процентов легче алюминия. Применение пластмасс должно значительно упростить технологию производства часов.

МАГНИТ ПРОТИВ НАКИПИ

Борьба с накипью и отложениями, образующимися на стенках котлов и трубопроводов, издавна относится к числу одной из наиболее сложных инженерных проблем. Обладая низкой теплопроводностью, слой накипи увеличивает расходы топлива на обогрев котлов, заставляет повышать рабочие температуры в топке, что приводит к преждевременному износу деталей, порождает опасность взрыва при перегреве. Отложения же на стенках трубопроводов неумолимо уменьшают их сечения и, следовательно, пропускную способность. В качестве одного из средств решения этой проблемы специалисты бельгийской фирмы «ЭПЮРО» разработали аппараты, предотвращающие образование накипи и жестких отложений путем воздействия на их кристаллическую решетку сильным магнитным полем.

Это воздействие является чисто физическим и не влияет на химический состав воды. Суть его состоит в том, что магнитное поле изменяет потенциал способных к реакциям валентных электронов, в результате чего кристаллы растворенных в воде солей утрачивают свое стремление сращиваться в плотный налет и выпадают в виде легко удаляемой и смываемой рыхлой массы. Фотографии, сделанные под микроскопом, показывают, что в воде, не прошедшей через магнитные аппараты, образуются крупные ромбоздрические кристаллы углекислого кальция, которые срастаются в нерастворимый плотный налет — так называемый котельный камень (фото внизу). Но если эта же вода пройдет через магнитное поле аппаратов, то тот же углекислый кальций выпадет в виде рыхлой массы из мелких несращивающихся кристаллов (фото вверху).





ЧТО ТАКОЕ «ЗАБЫЛ»?

Кандидат педагогических наук И. РОЗЕТ.

Этот вопрос на первый взгляд может показаться праздным.

«А я забыл»,— говорят маленькие дети, оправдываясь перед родителями. «Знал, но забыл»,— уверяют школьники. «Забыл сделать», «забыл позвонить», «забыл, как называется эта книга»,— постоянно говорим мы друг другу.

Ученые уже давно задумываются над вопросом, отчего это происходит. Почему, казалось бы, хорошо известные вещи вдруг забываются и в то же время какая-то случайно, на ходу услышанная фраза или какое-то малозначительное событие будет долго и назойливо припоминаться?

Известны прямо-таки поразительные случаи забывания. Один такой факт приводит в своих мемуарах жена Достоевского — Анна Григорьевна. Еще до знакомства с будущим супругом она зачитывалась его романами. Впоследствии, работая стенографисткой у Федора Михайловича, она как-то заговорила с ним о его романе «Униженные и оскорбленные». В беседе выяснилось, что автор очень смутно помнит содержание своего романа. Уступая просьбе Анны Григорьевны, Достоевский обещал на досуге прочитать собственный роман. Этот разговор состоялся всего лишь через пять лет после того, как была завершена работа над романом, которая длилась целый год.

Подобных примеров можно привести множество.

Вопрос о забывании входит составной частью в общую проблему памяти. Любое объяснение явлений памяти должно обязательно учитывать и факты забывания.

Аристотель в своем трактате «О памяти и припоминании» пишет примерно так: всевозможные впечатления производят в нашей душе отпечатки, вроде тех, которые перстень оставляет на воске. Таким образом, наши знания представляют собой как бы отпечатки, забывание же можно уподобить их стиранию.

«О т п е ч а т к и» — это не просто образное сравнение, здесь перед нами вполне определенная концепция, которая сознательно или бессознательно принималась многими поколениями психологов. Правда, менялась терминология, а процесс запоминания, запечатления знаний изображался не столь наивно, как у Аристотеля, и все же забывание мыслилось как уничтожение того, что запомнилось. Физиологи и психологи XVIII и XIX веков говорили не об отпечатках в душе, а об остатках нервных процессов или об их последствиях. Другие исследователи употребляли слово «следы памяти» и еще более ученые термины, такие, как «диспозиции» или «энграммы». Но все они забывание рассматривали как разрушение этих энграмм, полное или частичное, как разрыв связей (ассоциаций) между следами, как их развал, притупление, порчу. Да и в самом деле, некоторые наши воспоминания вследствие их бессвязности и разобщенности, а также имеющихся в них пробелов и пропусков производят впечатление обломков чего-то такого, что в прошлом было законченным, целостным образованием.

Однако многие факты не согласуются с таким взглядом на забывание. В двадцатые годы нашего века психолог Вульф провел своеобразную серию опытов. Испытуемому — художнику — показали портрет человека, чье лицо слегка повернуто в левую сторону. Спустя несколько дней этому художнику предложили воспроизвести по памяти виденный портрет. Художник нарисовал лицо человека, вполоборота смотрящего влево. А рисунок, выполненный испытуемым еще через неделю, изображал лицо того же человека в профиль. Поскольку рисунки испытуемого художника не совпадают с виденным им портретом, мы можем говорить о забывании. Но разве приведенные опытные данные свидетельствуют о развале следов, спрашивают Вульф и его единомышленники — так называемые гештальтпсихологи. По их мнению, следы с течением времени не разрушаются, а видоизменяются в определенном направлении: отдельные особенности запомнившегося материала все более усугубляются, заостряются, уточняются, едва наметившийся штрих (скажем, незначительный поворот головы) с течением времени автоматически превращается в более отчетливо и резко выраженную черту (в нашем примере — полный поворот головы в профиль). Другими словами, следы как бы автономно перестраиваются в более совершенную структуру, или «гештальт», что означает по-немецки «образ»; отсюда и название всего направления — «гештальтпсихология». Его сторонники, отталкиваясь от весьма узкого круга опытных данных, искали объяснение этих данных в малообоснованных догадках и идеалистических домыслах о стихийном стремлении следов к совершенствованию.

У этих двух, казалось бы, очень разных концепций забывания (концепции разрушающихся следов и концепции преобразующихся следов) есть общее: как та, так и другая связывают забывание с судьбой следов, отпечатков, с каким-то изменением в

них: то ли с их разрушением, то ли с их преобразованием.

Уязвимым местом обеих концепций забывания является их неспособность объяснить явления реминисценции, то есть таких случаев, когда более поздние воспроизведения оказываются правильнее, точнее и полнее более ранних воспроизведений. А с такими случаями мы сталкиваемся постоянно. Например, сразу по прочтении книги человек называет гораздо меньше действующих лиц, чем день-другой спустя. Или: вы стараетесь вспомнить марш из оперы «Аида», но почему-то все время напеваете марш из «Фауста», а через какой-нибудь час в памяти ясно всплывает марш из «Аиды». Если бы время уничтожало или видоизменяло следы памяти, то реминисценция была бы невозможна.

Стремление преодолеть недостатки теорий, объяснявших забывание изменениями в следах, привело к созданию так называемой концепции репродуктивного торможения, которая получила распространение среди американских психологов, особенно в трудах Мака Джеча. Сторонники этой концепции экспериментальным путем изучали, как влияет заучивание одного материала на заучивание другого материала, сходного с первым. Общий итог многочисленных опытов сводится к двум основным положениям:

1) Последующее заучивание отрицательно отражается на припоминании сходного предыдущего материала.

2) Выученный ранее материал сильно мешает заучиванию сходного с ним нового материала.

Чтобы объяснить полученные данные, американские психологи прибегают к понятию «конкуренция», которое играет столь важную роль в официальной идеологии и повседневной практике буржуазного общества. По мысли этих психологов, в то время, когда мы что-либо припоминаем, происходит конкурентная борьба между отдельными сходными ответами; как и в любой схватке, побеждают более сильные, в данном случае более сильные ответные реакции подавляют более слабые. Вот почему один материал препятствует усвоению или припоминанию другого материала, сходного с ним. Но может и так случиться, что материалу, который вначале был подавлен, вдруг все-таки удастся прорваться, тогда и происходит описанная выше реминисценция.

Концепция репродуктивного торможения переносит центр тяжести на самый процесс припоминания, и в этом ее бесспорное преимущество перед концепциями, искавшими объяснение забывания в следах, для чего пришлось, как мы убедились, приписывать следам прямо противоположные свойства: и сохраняться и видоизменяться.

Но концепция репродуктивного торможения также вызывает возражения. Прежде всего почему же сходные ответы (реакции) должны мешать друг другу и бороться друг с другом? Ведь хорошо известно, что нередко припомнить что-либо нам помогает как раз сходство. Основное же возражение, которое, впрочем, относится ко всем рассмотренным объяснениям забывания, заключается в том, что следы памяти и ответные реакции мыслятся какими-то самостоятельными сущностями, которые будто бы живут своей жизнью: стихийно видоизменяются, враждуют между собой и т. д. Сам же человек, его личность, оказывается посторонним наблюдателем, от него будто бы ничего не зависит, все процессы в памяти происходят помимо него. Но разве явления памяти независимы от интересов, страстей, влечений, желаний субъекта (активной личности)? Житейская практика ежедневно показывает нам, что это не так. Советский ученый профессор Смирнов, крупный специалист по вопросам памяти, рассказывает о таком факте. Ученик, плохо успевавший по истории, великолепно разбирался в хронологии спортивных событий. Здесь нельзя отрицать очевидное значение интересов и склонностей этого ученика.

С ролью личности в процессе забывания, пожалуй, раньше всех вплотную столкнулись врачи, изучавшие больную психику человека. Творец психоанализа Зигмунд Фрейд отмечал у своих больных, страдавших истерией, значительные провалы в памяти, причем забывалось все то, что было связано с тягостными переживаниями и травматической ситуацией, которые и привели к образованию невроза. Обратившись к «психопатологии обыденной жизни», Фрейд также обнаружил за многими фактами повседневного забвения фамилий и имен, утери вещей и т. п. мотивы нежелания, неприязни и другие отрицательные эмоции. С этой точки зрения тот факт, что Достоевский забыл собственный роман, о чем говорилось в начале нашей статьи, можно объяснить тем, что писателю было тяжело вспоминать о некоторых событиях из собственной жизни, отраженных в его произведении.

Фрейд ввел понятие «вытеснение», которым он обозначает особый процесс, призванный изгонять из сознания все неприятные и оскорбительные для личности воспоминания. Забывание таким образом приобретает характер важного в биологическом отношении охранительного механизма: все мучительные мысли вытесняются, и человек в какой-то мере избавляется от лишних огорчений [1].

И. П. Павлов, критиковавший ряд положений психоанализа, наиболее одобрительно относился к учению Фрейда о вытеснении, которое в известном смысле перекликается с павловским механизмом внутреннего торможения. Угасание условных рефлексов расценивалось Павловым не как их разрушение, а как следствие торможения, возникающего в соответствующих участках коры головного мозга. Это торможение при определенных обстоятельствах может быть снято, в результате чего угасший условный рефлекс вновь восстанавливается.

Есть многочисленные случаи, когда забывание нельзя поставить в зависимость от

[1] В системе психоанализа вытеснению приписывается также роль подавления неприемлемых для личности бессознательных влечений. Мы здесь, однако, коснулись вытеснения лишь в плане проблемы забывания.

мотивов, вызывающих вытеснение (торможение). Кроме того, очень часто забывание представляет собой не «пустоту», не отсутствие ответа, а неправильное воспроизведение. На это неоднократно обращали внимание отдельные психологи. Значит, чтобы раскрыть механизмы забывания, надо еще провести и тщательное экспериментальное изучение неправильностей в явлениях памяти (ошибок, замен).

Для объяснения фактов, наблюдавшихся нами при изучении замен и ошибок в многократных воспроизведениях одного и того же материала, а также порядка воспроизведения, была выдвинута вероятностная концепция припоминания, о которой автор этой статьи доложил на XVIII Международном психологическом конгрессе (Москва, 1966 г.).

Сущность этой концепции состоит в следующем. Многие психологи изображают особенности припоминания как готовый результат других процессов памяти: запоминания, динамики следов и торможения. Другими словами, в соответствии с их теориями картина припоминания уже заранее жестко предопределена тем, как протекало запоминание, что происходило со следами и т. д. Вероятностная концепция припоминания также признает значение процессов запоминания и сохранения, без которых, разумеется, не могло бы быть никакого припоминания, однако она утверждает, что последнее имеет свои специфические особенности. Согласно этой концепции, в ходе припоминания человек **равновероятно** использует те представления, слова, мысли, знания, которые выступают для него в определенном отношении как сходные, равнозначимые. В целях иллюстрации этой мысли можно прибегнуть к аналогии с кассиром, имеющим в своем распоряжении достаточное количество всяких ассигнаций. Для того, чтобы выплатить сумму в сто рублей, он может **безразлично** воспользоваться любыми ассигнациями (либо одной сторублевкой, либо двумя пятидесятками, либо набором десяток и пятирублевок и т. д.). При этом безразличным является также порядок выдачи ассигнаций, скажем, сначала можно выплатить пять десятирублевок, а затем пятидесятку, но можно выдать эти кредитки и в обратной последовательности, лишь бы общая сумма в сто рублей была выплачена сполна.

Приблизительно такой же динамический принцип лежит в основе процесса припоминания.

По нашему мнению, вероятностная концепция припоминания позволяет по-иному подойти к проблеме забывания. Скажем, при воспроизведении заученного предложения «Парашют медленно опускался» вместо слова «опускался» ученик сказал «падал». С точки зрения вероятностной концепции припоминания ошибка была вызвана не разрушением или видоизменением следов, а тем, что оба глагола «опускался» и «падал» имеют для ученика в данном контексте одинаковое значение, поэтому он и употребляет их безразлично.

В свете излагаемой концепции, в частности, естественно и просто объясняется, почему бывает так трудно передать текст дословно: поскольку многие слова и понятия выступают для человека как равноценные, равнозначимые, они и припоминаются безразлично, вследствие чего первоначальный текст бывает трансформирован. Правда, путем определенных действий (более глубокого осмысления, сопоставления, многократных повторений и т. д.) можно добиться того, чтобы смешивающиеся слова перестали быть равнозначимыми для запоминающего, и тогда припоминание станет точным; текст, как говорится, будет выучен наизусть.

Итак, сходство, равнозначимость (в понимании субъекта) являются основой равновероятного воспроизведения. Но это еще не значит, что равнозначимость неизбежно приводит к ошибкам. Если слова и понятия, которые субъекту представляются сходными, одновременно являются и объективно сходными, то в припоминании будет зафиксирована всего лишь безобидная замена. Например, вместо прочитанного предложения «Врагу был нанесен мощный удар» вспомнилось: «Врагу был нанесен могучий удар». В данном случае замена прилагательного «мощный» прилагательным «могучий» не искажает смысла высказывания. Другое дело, когда для вспоминающего сходными оказываются те понятия, которые в действительности далеко не равнозначны, — в этом случае равновероятное воспроизведение может привести к ошибке. Так, в книге К. Чуковского «От двух до пяти» рассказывается о том, что ребенок уверял свою мать, будто он слушал по радио передачу о писателе Тигре Толстом. Конечно, ребята постарше не спутают тигра со львом, так как для них это «разнозначные» представления, но даже старшеклассники иногда, вспоминая, кто написал «Путешествие из Петербурга в Москву», вместо Радищева называют имя другого выдающегося революционера, чья жизнь также оборвалась трагически,— Рылеева. Задайте своим знакомым (только не историкам) такой незамысловатый вопрос: «Кем была основана Российская Академия наук?»,— и очень многие, ничтоже сумняшеся, вам ответят: «Ломоносовым»,— хотя Михаил Васильевич был основателем первого русского университета. В данном случае сходными для субъекта оказались объективно различные научные учреждения: академия и университет.

Забывание, однако, не сводится только к заменам. Мы говорим о неправильном припоминании и тогда, когда нарушена первоначальная последовательность звеньев запоминавшегося ряда, скажем, слов, цифр, предложений и т. д. Едва ли человек, не знающий цветов спектра, сможет после двух-, трехкратного повторения назвать в правильном порядке: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый. Широко известная фраза «Каждый охотник желает знать, где сидит фазан» помогает точно «с ходу» называть цвета спектра по порядку. Это происходит потому, что во втором случае слова зависят друг от друга, то есть никак не являются равноценными частями ряда, между тем как в пер-

вом случае ряд состоит из совершенно независимых друг от друга слов, выступающих поэтому равнозначимыми, равноценными как части ряда, вследствие чего они и припоминаются равновероятно — в безразличном порядке.

Рассматриваемая вероятностная концепция припоминания позволяет решить парадокс, затрудняющий, как мы видели, концепцию репродуктивного торможения: почему сходство то помогает в припоминании, то затрудняет его? Дело в том, что затрудняет вовсе не объективное сходство, а то, которое для субъекта является равнозначимым. Если бы помехой в припоминании служило объективное сходство, то ничего вообще нельзя было бы правильно припомнить, ибо каждый предмет в том или ином отношении сходен со множеством других предметов. Кроме того, объективное сходство является неотъемлемым свойством предметов реального мира, и его невозможно ни устранить, ни отменить. Конечно, основой сходства для субъекта обычно служит большее или меньшее количество черт действительного сходства. Иногда же для кого-то сходство обретают весьма отдаленные явления, представляющие, однако, для данного человека одинаковую значимость. Например, сын грузина и литовки называет в числе литовских писателей Руставели: для этого мальчика национальности его родителей равнозначимы.

Как бы ни было велико объективное сходство двух или большего количества явлений, оно нисколько не затруднит припоминание, если сходные явления не будут равнозначимы для человека. При всем огромном сходстве отца и дяди ребенок никогда не спутает их, ибо для него они далеко не равнозначимые личности. А вот чужих людей, объективно даже очень мало похожих друг на друга, ребенок, а порой и взрослый могут спутать.

Комизм рассказа Чехова «Лошадиная фамилия» в том-то и состоит, что все люди, пытавшиеся угадать нужную фамилию, руководствовались **объективным сходством**, между тем как ошибка была вызвана **сходством для субъекта**, равнозначимостью.

Таким образом, забывание, выражающееся в ошибочном припоминании, оказывается обусловленным тем, что исполнено значимости для личности, которая не стоит в стороне от «механизма» памяти, как это получалось в некоторых концепциях забывания. Весьма характерно, что тончайший знаток человеческой души Лев Толстой тоже подмечал зависимость, которая существует между равнозначимостью и ошибками памяти. В его дневнике читаем следующее глубокое рассуждение: «Почему помнишь одно, а не помнишь другое? Почему Сережу называю Андрюшей, Андрюшу — Сережей? В памяти записан характер. Вот это то, что записано в памяти без имени и названия, то, что соединяет в одно разные лица, предметы, чувства, вот это-то и есть предмет художества» (запись от 21 августа 1900 года).

Из вероятностной концепции припоминания теоретически вытекает, что человеческая память обладает огромными потенциальными возможностями, ибо забывание в этой концепции не связывается ни с повреждением и ни с автономной перестройкой следов. В то же время данная концепция указывает реальный психологический фактор, с которым постоянно необходимо считаться — и при заучивании и при воспроизведении — с равнозначимостью для субъекта, влияющей на качество, количество и порядок воспроизведения. Правильный и своевременный учет этого фактора может свести к минимуму ошибки в памяти и само забывание.

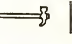
Мы в общих чертах проследили, как развивались взгляды психологов на забывание. Каждая гипотеза основывалась на определенном круге фактов, специально изучавшихся теми или иными исследователями. Вместе с тем обозначилась весьма прогрессивная тенденция: за любыми явлениями памяти видеть самого запоминающего, его внутренний мир, интересы, стремления.

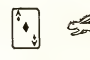
Разумеется, проблема забывания ни в коем случае еще не исчерпана: новые факты, которые будут добыты в более совершенных опытах, новые гипотезы дадут возможность решить ее окончательно.









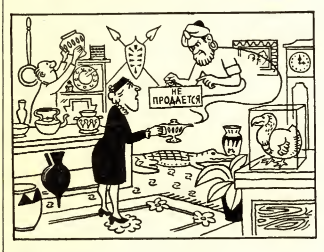


Здесь 12 рисунков. Посмотрите на них внимательно в течение одной минуты. Закройте журнал и попытайтесь по памяти записать, что и в каком порядке здесь изображено. Если вам удастся вспомнить больше восьми рисунков из 12 — у вас очень хорошая память.

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

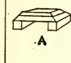
Тренировка наблюдательности, внимания и сообразительности

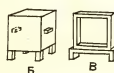
На первый взгляд эти две иартниии совершенно однианові. Но если вы приглядитесь винмательно, то найдете не менее 12 различий,

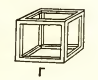




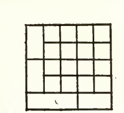
Сиольио плосиостей вы сможете насчнтать на поверхностях изображенных здесь предметов? (Поверхиости, которые не видны на чертеже, тоже иадо учнтывать. Напрнмер, ножна с ивадратиым сеченнем имеет пять плосиостей).



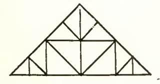




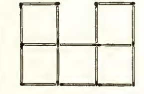
Посчитайте, снольио всего иівадратов нзображено иа этом чертеже.



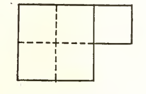
Скольио треугольнииов вы сможете насчнтать на этом чертеже?



Переложите три спнчин таи, чтобы нз пяти ивадратов получилось четыре.



Попробуйте разрезать эту фнгуру двумя взмахами ножннц таи, чтобы нз получившихся трех частей можно было сложить нвадрат.



О ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНАХ ПО МАТЕМАТИКЕ В МОСКОВСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ В 1967 ГОДУ

Н. КУЗНЕЦОВ и А. ПОЛОСУЕВ, доценты МГУ.

Экзамен по математике при поступлении в МГУ приходится сейчас сдавать абитуриентам всех естественных и некоторых гуманитарных факультетов. Это и понятно. Ведь в настоящее время значительно возросли требования к математической подготовке специалистов, работающих в областях, казалось бы, далеких от математики.

Конечно, трудность этого экзамена на разных факультетах различна. Задачи, которые мы разбираем в этой статье, предлагались на письменных экзаменах летом 1967 г. на механико-математическом и химическом факультетах МГУ. Они иллюстрируют два различных уровня трудности. Первому из них (мехмат) примерно соответствует и экзамен на физическом факультете, а второму (химфак) — экзамен на геологическом факультете (геофизическая специальность). На других факультетах экзаменационные задачи обычно проще.

Вариант письменного задания содержал четыре задачи. На механико-математическом факультете структура этого задания была следующей: первые две задачи (логарифмическое уравнение и алгебраическая задача с текстом), по существу, лишь незначительно отличались от привычных школьных задач и требовали для своего решения только внимательности и аккуратности в выкладках; третья задача (тригонометрическое неравенство) формально была доступна школьнику со средней подготовкой, однако строгое обоснование ее решения требовало не тривиального рассуждения; наконец, четвертая задача (стереометрическая) предназначалась для выявления абитуриентов, обладающих более высокой математической подготовкой.

На химическом факультете структура задания была примерно такой же, хотя степень нестандартности задач была ниже.

Разбор задач начнем с химического факультета, ограничившись рассмотрением только тригонометрического уравнения.

1. *Решить уравнение:*

$$\cos^2\left[\frac{\pi}{4}(\sin x + \sqrt{2}\cos^2 x)\right] - \operatorname{tg}^2\left(x + \frac{\pi}{4}\operatorname{tg}^2 x\right) = 1 \qquad (1)$$

Представим это уравнение в виде:

$$\sin^2\left[\frac{\pi}{4}(\sin x + \sqrt{2}\cos^2 x)\right] + \operatorname{tg}^2\left(x + \frac{\pi}{4}\operatorname{tg}^2 x\right) = 0 \qquad (2)$$

Поскольку в левой части стоит сумма двух неотрицательных величин, то уравнение (2) эквивалентно следующей системе уравнений:

$$\begin{cases} \sin\left[\frac{\pi}{4}(\sin x + \sqrt{2}\cos^2 x)\right] = 0 \\ \operatorname{tg}\left(x + \frac{\pi}{4}\operatorname{tg}^2 x\right) = 0 \end{cases} \qquad (3)$$

Надо сказать, что с приведенными выше формальными вычислениями справились почти все абитуриенты. Но вот задача нахождения решений уравнений (3) оказалась многим не под силу. Здесь важно сообразить, что в первую очередь надо найти все решения первого уравнения из системы (3), а потом выбрать те, которые удовлетворяют второму уравнению этой системы. Попытка действовать в обратном порядке, как легко сообразить, приводит к весьма запутанным вычислениям. Нередко, найдя правильный путь решения уравнений (3), абитуриенты допускали вычислительные ошибки, зачастую сильно искажавшие задачу.

Из первого уравнения системы (3) имеем: $\sin x + \sqrt{2}\cos^2 x = 4k$, $(k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots)$. Здесь надо считать $k=0$, так как в противном случае правая часть по абсолютной величине будет больше левой. Таким образом, мы получаем следующее квадратное уравнение относительно $\sin x$:

$$\sqrt{2}\sin^2 x - \sin x - \sqrt{2} = 0$$

Решения его таковы: а) $\sin x = \sqrt{2}$, б) $\sin x = -\frac{\sqrt{2}}{2}$.

Случай а) невозможен, так как $|\sin x| \leqslant 1$. В случае б) имеем:

$$x^{(1)} = -\frac{\pi}{4} + 2\pi m, \quad (m = 0, \pm 1, \ldots)$$

$$x^{(2)} = \frac{5}{4}\pi + 2\pi n, \quad (n = 0, \pm 1, \ldots)$$

Теперь из этих значений x надо выбрать те, которые удовлетворяют второму уравнению системы (3). Непосредственной проверкой легко убедиться, что этому уравнению удовлетворяет только серия значений $x^{(1)}$, которая, следовательно, и дает все искомые решения уравнения (1).

Перейдем к рассмотрению задач одного из вариантов письменного задания, предложенного на механико-математическом факультете.

2. Автобус № 1, на котором студент может доехать до своего института без пересадок, идет от его дома до института 2 часа 1 минуту. До института можно доехать также любым из автобусов № 2, № 3.., № K, однако на автобус № P можно пересесть только с автобуса № (P—1). Маршруты этих автобусов таковы, что, доехав до института на одном из них, студент проведет в дороге (не считая пересадок) время, обратно пропорциональное числу использованных автобусов. Кроме того, на каждую пересадку ему придется потратить 4 мин. Верно ли, что существует путь, при котором на дорогу уходит в общей сложности менее 40,1 мин?

Из условия следует, что, использовав N автобусов, студент доберется до института за $4(N-1)+\frac{121}{N}$ *мин*. Поэтому вопрос состоит в том, имеет ли квадратное неравенство

$$40N^2-441N+1210<0 \qquad (4)$$

целочисленные положительные решения.

Вычисляя корни квадратного трехчлена, без труда устанавливаем, что они расположены внутри промежутка (5, 6), так что требуемых решений неравенство (4) не имеет, откуда следует отрицательный ответ на вопрос задачи. Отметим, что мы привели лишь один из возможных вариантов решения этой задачи.

3. На координатной плоскости указать все точки с координатами (x, y), для каждой из которых существует хотя бы одно значение t, при котором выражение

$$\sin^2 t\cdot\cos^2 x+\cos^2 t\cdot\sin^2 x+\frac{1}{2}\sin 2x\cdot\sin 2t+2(\cos 2x+\cos y)$$

отрицательно, и изобразить область, образуемую этими точками.

После простых преобразований данное выражение примет следующий вид:

$$\sin^2(t+x)+2(\cos 2x+\cos y). \qquad (5)$$

Если x, y таковы, что $\cos 2x+\cos y\geqslant 0$, то выражение (5) неотрицательно при всех t. Значит, условие

$$\cos 2x+\cos y<0 \qquad (6)$$

необходимо для существования значений t, о которых идет речь в задаче. С другой стороны, условие (6) *достаточно*, поскольку при этом условии выражение (5) отрицательно, например, при $\sin(t+x)=0$ (а такое t всегда существует). Отметим, что именно этот этап рассуждений опускали многие абитуриенты.

Поскольку $\cos 2x+\cos y=$

$$=2\cos\frac{y-2x}{2}\cdot\cos\frac{y+2x}{2},$$

то неравенство (6) справедливо для тех точек координатной плоскости, где значения $A=\cos\frac{y+2x}{2}$ и $B=\cos\frac{y-2x}{2}$

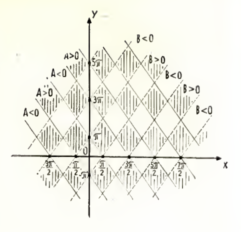


Рис. 1.

имеют разные знаки. Величина A обращается в нуль на прямых линиях: $y=-2x+(2n+1)\pi$, $(n=0, \pm1, \pm2, ...)$. На рис. 1 они изображены сплошными линиями. Во всех точках, лежащих внутри каждой полосы, ограниченной двумя соседними прямыми, A имеет один и тот же знак. Например, в полосе, ограниченной прямыми: $y=-2x+\pi$ и $y=-2x-\pi$, $A>0$, а в других полосах знаки A чередуются так, как указано на рисунке. Аналогично исследуется знак величины B. Прямые, где B обращается в нуль, показаны на рисунке пунктиром.

Построенными прямыми координатная плоскость разбивается на ромбы, внутри каждого из которых обе величины A и B имеют определенный знак. Нам остается лишь выбрать те ромбы, где знаки A и B противоположны. Эти ромбы на рисунке отмечены штриховкой. (Напомним, что границы ромбов в заштрихованную область не включаются, так как на них $AB=0$.)

4. Высота пирамиды SABCD, в основании которой лежит прямоугольник ABCD, проходит через точку пересечения его диагоналей. Шар с центром в точке S касается основания пирамиды, причем внутри пирамиды находится $\frac{1}{5}$ его поверхности. Найти двугранный угол, образованный плоскостями SAB и SBC.

Удобно рассматривать лишь половину данной пирамиды, то есть пирамиду, образованную плоскостями SAB, SBC и SAC (рис. 2). Тогда по условию площадь заштрихованной части шаровой поверхности $A_1B_1C_1$ (а также симметричной ей фигуры $A_2B_2C_2$) равна $\frac{1}{10}4\pi\cdot R^2$, где R — радиус шара. Пусть α — искомый двугранный угол, а β и γ — два других двугранных угла пирамиды $SABC$, образованных ее боковыми гранями. Легко сообразить, что $\beta+\gamma=\alpha$. Свяжем между собой α и площадь криволинейной фигуры $A_1B_1C_1$. Для этого обратим-

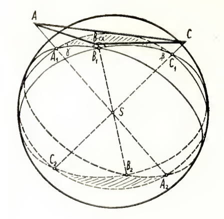


Рис. 2.

ся предварительно к рис. 3, на котором изображена часть шара, заключенная между плоскостями, образующими двугранный угол α (видимые части этих плоскостей на чертеже заштрихованы). Площадь соответствующей части шаровой поверхности, будучи пропорциональной величине угла α, равна $4R^2\alpha$. При $\alpha = \pi$ она равна полной поверхности шара, то есть между указанными плоскостями расположится весь шар (рис. 3). Аналогично устанавливаем, что

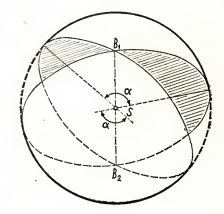


Рис. 3.

площади частей шаровой поверхности, заключенные внутри двугранных углов $SBCA$ и $SBAC$, равны $4R^2\beta$ и $4R^2\gamma$ соответственно. Совмещая все эти части, мы, очевидно, получим полную шаровую поверхность, однако фигура $A_1B_1C_1$ и равновеликая ей фигура $A_2B_2C_2$ будут учтены при этом трижды, то есть каждая — два лишних раза. Поэтому, обозначая площадь $A_1B_1C_1$ через σ, имеем:

$$4\pi R^2 + 4\sigma = 4R^2(\alpha + \beta + \gamma) = 8R^2\alpha.$$

Значит, $\sigma = R^2(2\alpha - \pi)$. Вспоминая, чему равна σ, находим, что $\alpha = 0{,}7\pi$.

Рассмотрим для примера еще одну геометрическую задачу, относящуюся, как и предыдущая, к задачам повышенной трудности (эта задача также предлагалась на экзаменах, но в дополнительном варианте).

6. В пространстве задано N прямых, пересекающихся в одной точке, причем угол между любыми из них больше 30°. Доказать, что $N < 29$.

Обозначим буквой O точку пересечения прямых и рассмотрим какую-нибудь одну из этих прямых. Построим два прямых круговых конуса с вершиной в точке O, с углом при вершине 30° и с высотами, равными, скажем, 1 и направленными по выбранной прямой. (Таких конусов, очевидно, два, и они симметричны друг другу относительно точки O.) Если мы возьмем теперь любую другую прямую и проделаем для нее то же построение, то получим еще два конуса, которые не имеют общих точек с первыми двумя, так как противное означало бы, что угол между двумя выбранными прямыми не больше 30°.

Построив такие конусы для каждой прямой нашего пучка, мы получим $2N$ одинаковых конусов, никакие два из которых не имеют общих точек (кроме, конечно, самой точки O).

Опишем вокруг точки O шар радиуса 1. Каждый из построенных конусов вырезает в этом шаре шаровой сектор, объем которого по известной формуле стереометрии равен $\frac{2}{3}\pi(1 - \cos 15°)$, а объем части шара, вырезаемой всеми конусами вместе, равен, следовательно, $\frac{4N}{3}\pi(1 - \cos 15°)$.

Этот объем меньше, чем объем всего шара, так что

$$\frac{4N}{3}\pi(1 - \cos 15°) < \frac{4}{3}\pi$$

или

$$N < \frac{1}{1 - \cos 15°} < 30,$$

что и требовалось доказать.

Для самостоятельных упражнений приведем еще две экзаменационные задачи, предложенные абитуриентам на химическом и механико-математическом факультетах.

1. Решить уравнение:

$$2\sin^2\left(\frac{\pi}{2}\cos^2 x\right) = 1 - \cos(\pi \sin 2x).$$

2. Лаборатории необходимо заказать некоторое количество одинаковых сферических колб общей вместимостью 100 л. Стоимость одной колбы складывается из стоимости труда мастера, пропорциональной квадрату поверхности колбы, и стоимости материала, пропорциональной ее поверхности. При этом колба объемом в 1 л обходится в 1 руб. 25 коп., и в этом случае стоимость труда составляет 20% стоимости колбы (толщину стенок колбы считать пренебрежимо малой). Хватит ли на выполнение работы 100 руб.?

С другими экзаменационными задачами (и с анализом некоторых из них) интересующиеся читатели могут ознакомиться в журнале «Математика в школе» № 2, 1968 г.

ГЛАЗАМИ ЭКЗАМЕНАТОРА

Доктор химических наук Г. ХОМЧЕНКО.

ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

К числу основных вопросов химии относится понятие химического равновесия, позволяющее глубже осмыслить закономерности течения химических процессов. Что же такое химическое равновесие? Что происходит с реагирующими веществами в состоянии равновесия? Какие факторы влияют на него и как можно сместить равновесие в нужную сторону? Вот наиболее часто встречающиеся вопросы, связанные с этим понятием.

Прежде всего следует сказать, что все химические процессы можно подразделить на необратимые и обратимые. К первым из них относятся реакции, которые протекают до полного превращения исходных веществ в конечные. Примером таких реакций может служить реакция разложения бертолетовой соли при нагревании:

$$2KClO_3 = 2KCl + 3O_2.$$

Число известных необратимых процессов сравнительно невелико. Большинство же химических взаимодействий являются обратимыми. К их числу относятся все реакции, которые при определенных условиях одновременно протекают в двух взаимно противоположных направлениях. Поэтому в уравнениях обратимых реакций знак равенства заменяется двумя стрелками, направленными в противоположные стороны. Примером такой реакции может служить процесс образования аммиака из водорода и азота:

$$3H_2 + N_2 \rightleftarrows 2NH_3 + 22 \text{ ккал.}$$

Соединения водорода с азотом — прямая реакция, разложение аммиака на водород и азот — обратная реакция. Из этого уравнения видно, что прямая реакция экзотермическая (протекает с выделением теплоты), а обратная — эндотермическая (протекает с поглощением теплоты).

Обратимые реакции не доходят до конца и заканчиваются установлением химического равновесия. В приведенном примере оно наступит тогда, когда в единицу времени будет образовываться столько же молекул аммиака, сколько их будет распадаться на молекулы азота и водорода. Следовательно, в общем случае химическое равновесие можно определить как такое состояние системы реагирующих веществ, при котором скорости прямой и обратной реакций равны между собой.

В состоянии равновесия прямая и обратная реакции не прекращаются. Поэтому такое равновесие называется подвижным, или динамическим, равновесием. И поскольку действие обеих реакций взаимно уничтожается, то в реагирующей смеси видимых изменений не происходит: концентрации всех реагирующих веществ — как исходных, так и образующихся — остаются строго постоянными. Поэтому эти концентрации называются равновесными и обычно обозначаются с помощью квадратных скобок: $[H_2]$, $[N_2]$, $[NH_3]$.

На состояние химического равновесия оказывают влияние концентрация реагирующих веществ, температура, а для газообразных веществ — и давление. При изменении одного из этих параметров равновесие нарушается, и концентрации всех реагирующих веществ будут изменяться до тех пор, пока не установится новое равновесие, но уже при иных значениях равновесных концентраций. Подобный переход реакционной системы от одного состояния равновесия к другому называется смещением (или сдвигом) химического равновесия. Если при изменении условий увеличиваются концентрации конечных веществ, то говорят о смещении равновесия вправо. Если же при этом увеличивается концентрация исходных веществ, то равновесие смещается влево.

Направление смещения химического равновесия при изменениях концентрации, температуры и давления определяется общим положением, известным под названием принципа Ле Шателье, или принципа подвижного равновесия. Согласно этому принципу, если на систему, находящуюся в равновесии, производится внешнее воздействие (изменяется концентрация, температура и давление), то оно благоприятствует той из двух противоположных реакций, которая его ослабляет.

На примере приведенной выше реакции синтеза аммиака этот принцип можно пояснить следующим образом. Если внешнее воздействие будет состоять в увеличении концентрации азота или водорода, то тем самым оно будет благоприятствовать реакции, вызывающей уменьшение концентрации этих веществ, и, следовательно, равновесие сместится вправо. Соответственно увеличение концентрации аммиака будет смещать равновесие влево. Поскольку прямая реакция, как видно из уравнения, протекает с выделением тепла, то повышение температуры смеси будет благоприятствовать протеканию реакций с поглощением тепла и равновесие сместится влево. По аналогии понижение температуры вызовет смещение равновесия вправо.

Что же касается влияния давления на смещение равновесия, то для его оценки необходимо подсчитать число молекул в левой и правой частях уравнения. В приведенном выше примере в левой части уравнения содержатся 4 молекулы, а в правой — 2. Поскольку увеличение давления должно благо-

приятствовать процессу, ведущему к уменьшению числа молекул, то в данном случае равновесие сместится вправо. Очевидно, что уменьшение давления сместит равновесие влево. Если же в уравнении обратимой реакции число молекул в левой части будет равно числу молекул в правой части, то изменение давления должно одинаково изменять скорости обеих реакций и, следовательно, не вызывает смещения химического равновесия. Например:

$$N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2\,NO.$$

Здесь, кстати, уместно отметить, что все катализаторы одинаково ускоряют как прямую, так и обратную реакции. Поэтому на смещение равновесия они не оказывают влияния и только способствуют более быстрому его достижению.

Способы смещения равновесия в желаемом направлении, основанные на принципе Ле Шателье, играют огромную роль в химии. Так, с его помощью можно определить оптимальные условия осуществления приведенной реакции синтеза аммиака из азота и водорода. Поскольку эта реакция экзотермическая, то понижение температуры будет смещать равновесие в сторону образования аммиака. Однако при низких температурах скорости всех реакций крайне малы. Поэтому синтез аммиака приходится вести при температурах 450—500° и в присутствии катализатора — металлического железа с добавками окиси алюминия и окиси калия. Поскольку катализатор ускоряет прямую и обратную реакции одинаково, а повышение температур смещает равновесие влево, то эти условия невыгодны для промышленного производства. Следовательно, в соответствии с принципом Ле Шателье для противодействия этому влиянию повышенной температуры нужно использовать высокое давление до 300—1 000 атмосфер.

Однако и при этих условиях только часть азотоводородной смеси превращается в аммиак. Поэтому для более полного использования исходных веществ образовавшийся аммиак сжижают под воздействием низких температур, а непрореагировавшую часть азотоводородной смеси вновь направляют в реактор. Технологический процесс, при котором непрореагировавшие вещества отделяются от продуктов реакции и снова возвращаются в реакционный аппарат для дальнейшего использования, называется циркуляционным. Благодаря такой циркуляции использование азото-водородной смеси удается довести до 95 процентов.

Не только синтез аммиака, но и многие другие промышленные процессы были освоены благодаря применению способов смещения равновесия в направлении, обеспечивающем высокий выход получаемого вещества. При этом во многих процессах смещение химического равновесия вправо достигается путем вывода образующихся веществ из реакционной зоны. Так, например, чтобы сместить реакцию этерификации

$$CH_3COOH + CH_3OH \rightleftharpoons CH_3COOCH_3 + H_2O$$

в сторону образования метилацетата, в систему вводят серную кислоту, связывающую воду.

Теперь остается сказать о смещении равновесия, устанавливающегося между недиссоциированными молекулами и ионами при электролитической диссоциации, примером которой может служить процесс:

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$

Установившееся равновесие можно смещать в ту или иную сторону. Так, при разбавлении раствора уксусной кислоты водой равновесие сместится вправо и при этом возрастает степень диссоциации кислоты. И наоборот, при упаривании раствора равновесие будет смещаться влево и степень диссоциации соответственно уменьшается. Рассматриваемое равновесие можно смещать и путем изменения равновесных концентраций находящихся в растворе ионов. Так, при введении в раствор ацетат-иона CH_3COO^- (путем прибавления раствора ацетата натрия CH_3COONa) равновесие сместится влево и степень диссоциации кислоты уменьшится. Аналогичный эффект даст и введение в раствор ионов H^+ (путем прибавления раствора сильной кислоты). Отсюда можно сделать важный вывод о том, что при прибавлении к раствору слабого электролита одноименных ионов (одинаковых с ионами электролита) будет уменьшаться степень диссоциации этого электролита. И наоборот, уменьшение концентрации одного из ионов будет смещать равновесие вправо. Последний результат может быть достигнут путем добавления, например, к раствору кислоты раствора щелочи (гидроксильных ионов). Вот, собственно говоря, и все о качественной стороне химического равновесия. Что же касается его количественной характеристики, то она изучается в высшей школе.

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ:

1. В какую сторону сместится равновесие при повышении температуры в системах:
а) $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2\,NO - 43{,}2$ *ккал.*
б) $2\,CO + O_2 \rightleftharpoons 2\,CO_2 + 136$ *ккал.*

2. Как будет влиять повышение давления на смещение равновесия в системах:
а) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$, б) $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$?

3. Образование серного ангидрида можно выразить уравнением:

$$SO_2 + {}^1/_2\,O_2 \rightleftharpoons SO_3 + 23 \text{ ккал.}$$

Изменение каких параметров будет способствовать смещению равновесия в сторону образования SO_3? Как изменится равновесная концентрация каждого из веществ системы при добавлении кислорода?

4. В замкнутой системе реакция взаимодействия хлористого водорода с кислородом обратима:

$$4\,HCl + O_2 \rightleftharpoons 2\,Cl_2 + 2\,H_2O + 27 \text{ ккал.}$$

Какое влияние на равновесную концентрацию $[Cl_2]$ будут оказывать: а) увеличение давления; б) увеличение концентрации O_2; в) повышение температуры; г) введение катализатора?

5. В каком направлении сместится химическое равновесие в водном растворе аммиака, если к нему добавить: а) раствор соляной кислоты, б) раствор едкого натра?

Семинар по физике

О НЕКОТОРЫХ ОШИБКАХ

Этот семинар по физике — последний в нынешнем учебном году — мы посвящаем рассмотрению некоторых ошибок.

Каждое физическое правило справедливо лишь при определенных условиях, и если не учитывать этого, то можно прийти к неверному результату. Ниже рассматриваются примеры ошибок подобного рода.

1. Невесомый куб $ABCD$ шарнирно укреплен в точке A и прижат силой F к шкиву радиуса R (рис. 1). Зная, что коэффициент трения в точке E равен 0,3 и $DE = EC$, найти вращающий момент, необходимый, чтобы провернуть шкив.

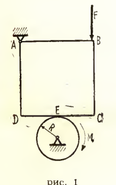


рис. 1

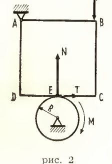


рис. 2

Решая эту задачу, учащийся рассуждал следующим образом. Так как $DE = EC$, то сила, прижимающая куб к шкиву, равна $2F$. Следовательно, сила трения равна $0{,}3 \cdot 2F$, а искомый вращающий момент равен

$$M = 0{,}3 \cdot 2F \cdot R = 0{,}6FR.$$

Ошибка, допущенная в этом решении, состоит в том, что сила, прижимающая куб к шкиву, равна $2F$ только тогда, *когда шкив неподвижен*. Если же он будет вращаться, то эта сила будет отлична от $2F$.

Вот правильное решение этой задачи. На куб действуют следующие силы, стремящиеся вращать его вокруг точки A: сила F, реакция шкива N и сила трения T (рис. 2). Так как куб находится в равновесии, то алгебраическая сумма их моментов равна нулю:

$$Fa - N\frac{a}{2} - Ta = 0$$

(a — ребро куба). Подставив сюда $T = 0{,}3N$ и решив полученное равенство относительно N, найдем: $N = 1{,}25F$. Следовательно,

$$T = 0{,}3 \cdot 1{,}25F = 0{,}375F$$
$$\text{и } M = 0{,}375FR.$$

2. На горизонтальной плоскости лежит клин с массой M, а на нем — брусок с массой m (рис. 3). С каким ускорением станет двигаться клин, когда брусок начнет по нему скользить? (Угол наклона клина равен α, трение отсутствует.)

Решая эту задачу, ученик разложил силу mg на две составляющие: параллельную наклонной плоскости и перпендикулярную к ней. (На рис. 3 разложение не показано.)

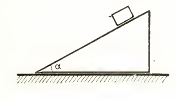


рис. 3

Отсюда он сделал вывод, что сила давления бруска на клин равна $mg\cos\alpha$, и так как эта сила направлена под углом α к вертикали, то ее горизонтальная составляющая равна $mg\cos\alpha\cdot\sin\alpha$. Следовательно, ускорение клина равно

$$a = \frac{mg\cos\alpha\sin\alpha}{M}.$$

В данном случае неверно утверждение, что сила давления бруска на клин равна $mg\cos\alpha$. Ошибка эта вызвана тем, что правило, справедливое *для неподвижного клина*, было применено к клину, *находящемуся в движении*.

Правильное решение этой задачи проще всего получить, рассматривая движение бруска в системе отсчета, жестко связанной с клином. Тогда на брусок будет действовать

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

ЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

КТО СКАЗАЛ ПРАВДУ?

В деревушке Клампер жители носили фамилии — или Бингены, или Слимены. Бингены всегда говорили правду, а Слимены всегда говорили неправду.

Приезжий встретил на улице четырех жителей Клампера и спросил их, кто они — Бингены или Слимены? Первый ответил: «Мы все Слимены». Второй сказал: «Только один из нас Слимен». Третий заявил: «Нет, среди нас два Слимена». А четвертый с гордостью произнес: «Я Бинген».

Тот, кто сказал «я Бинген», может быть Бингеном или Слименом. Действительно ли его фамилия была Бинген?

(Ответы см. в № 6)

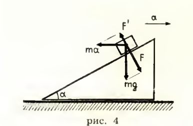


рис. 4

не только сила mg, но и сила инерции ma, где a — ускорение клина (рис. 4). Проектируя эти силы на прямую, перпендикулярную плоскости клина, приходим к выводу, что сила давления бруска на клин равна

$$N = F - F' = mg\cos\alpha - ma\sin\alpha.$$

Учитывая, что ускорение клина равно

$$a = \frac{N\sin\alpha}{M},$$

получаем:

$$a = \frac{(mg\cos\alpha - ma\sin\alpha)\sin\alpha}{M}$$

и, разрешив это равенство относительно a, найдем:

$$a = \frac{mg\cos\alpha\sin\alpha}{M + m\sin^2\alpha}.$$

3. Обмотка возбуждения шунтового электродвигателя имеет сопротивление $R_1 = 120$ *ом*, а обмотка якоря — сопротивление $R_2 = 1$ *ом*. Ток, протекающий через двигатель, $I = 11$ *а*, а напряжение на его клеммах, $U = 120$ *в*. Найти механическую мощность двигателя.

Вот решение этой задачи, кажущееся правильным. Мощность, потребляемая двигателем, равна

$$P = UI = 120 \cdot 11 = 1\,320 \text{ вт},$$

а мощность тепловых потерь равна

$$P' = I^2R,$$

где R — сопротивление обмоток якоря и возбуждения. Учитывая, что эти обмотки соединены параллельно, получаем:

$$P' = I^2\frac{R_1R_2}{R_1 + R_2} = 11^2 \cdot \frac{120 \cdot 1}{120 + 1} = 120 \text{ вт}.$$

Следовательно, механическая мощность двигателя равна

$$N = P - P' = 1\,320 - 120 = 1\,200 \text{ вт}.$$

Однако, несмотря на видимую правильность этого решения, оно неверно. Дело в том, что на обмотку якоря действует э. д. с. индукции, которая уменьшает ток в этой обмотке и как бы вносит в нее дополнительное сопротивление. В итоге общий потребляемый ток распределяется между обмоткой якоря и обмоткой возбуждения не обратно пропорционально их сопротивлениям R_1 и R_2, а каким-то иным образом. А из этого следует, что тепловые потери в обмотках двигателя надо искать порознь.

Правильное решение этой задачи таково. Мощность, потребляемая двигателем:

$$P = UI = 120 \cdot 11 = 1320 \text{ вт}.$$

Мощность тепловых потерь в цепи возбуждения:

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1} = \frac{120^2}{120} = 120 \text{ вт}.$$

Ток, протекающий в этой цепи:

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{120}{120} = 1 \text{ а}.$$

Ток, протекающий в цепи якоря:

$$I_2 = I - I_1 = 11 - 1 = 10 \text{ а}.$$

Мощность тепловых потерь в цепи якоря:

$$P_2 = I_2^2R_2 = 10^2 \cdot 1 = 100 \text{ вт}.$$

Механическая мощность двигателя:

$$N = P - P_1 - P_2 = 1320 - 120 - 100 = 1100 \text{ вт}.$$

Предлагается решить следующие задачи:

1) В капиллярной трубке *1* высота подъема воды равна 1 *см*, а в капиллярной трубке *2* она равна 3 *см*. (рис. 5). Когда трубку *2* вставили в трубку *1*, высота подъема воды оказалась равной h. Найти h.

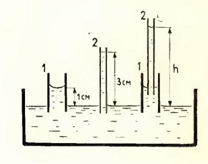


рис. 5

2) На поверхности пруда плавает куб. Равна ли сила, с которой вода его выталкивает, весу вытесненного объема воды?

Б. КОГАН,
старший преподаватель Московского института радиотехники, электроники и автоматики.

ШАХМАТНЫЙ КОДЕКС СССР

§ 13

Положение, в котором король стороны, имеющей очередь хода, не находится под шахом, но в то же время не имеет ни одного хода, причем все остальные фигуры его лагеря также не имеют никаких ходов, называется патом.

Партия, в которой получилось положение пата, считается оконченной вничью.

П А Т

НИЧЬЯ — один из трех возможных результатов шахматной партии. Прийти к нему можно разными путями. Довольно часто противники соглашаются на ничью после интересной и захватывающей борьбы, после головоломных осложнений и красивейших комбинаций. Случается и так, что шахматист, попав в тяжелое, казалось бы, безнадежное положение, находит за доской единственный и чисто этюдный путь к спасению.

О таких ничьих и пишет книгу московский шахматист, кандидат в мастера Л. С. Верховский. Редактирует книгу экс-чемпион мира, гроссмейстер М. Н. Таль.

Публикуем отрывки из главы, рассказывающей о пате.

История возникновения пата (как вида ничьей) до сего времени достаточно не исследована и в разных исторических источниках преподносится по-разному.

В сохранившихся рукописях патовое положение впервые встретилось в арабских шахматах в IX—X веках. В те времена фигуры были очень ограничены в своей подвижности и редко удавалось заматовать короля. Поэтому и пат считался проигрышем для запатованного. До середины XVII века это правило сохранялось и в европейских странах — Испании и Германии, а в Англии оно было отменено лишь в 1808 году. В китайских же шахматах пат признается проигрышем и сейчас.

Во Франции и Италии пат считался ничьей с середины XVI века.

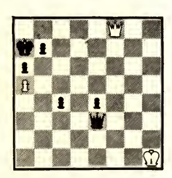
О происхождении слова «пат» сведения различны: Большая Советская Энциклопедия, Словарь иностранных слов и толковые словари утверждают французское происхождение слова «пат», в то время как «Шахматный словарь» (Москва. 1964 г.) считает, что оно происходит от итальянского «patto», означающего договор, условие.

Очень многие шахматисты-практики считают, что паты бывают только в этюдах либо встречаются в партиях слабых шахматистов. Но на самом деле пат случается даже в партиях самих гроссмейстеров.

Вот несколько примеров, взятых из турнирной практики.

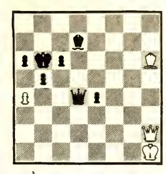
КАЖДЫЕ 11 ЛЕТ

Настоящей «патовой болезнью» страдает американский гроссмейстер М. Решевский. За свою долголетнюю шахматную практику он трижды попадался на пат. Впервые это случилось на чемпионате США в 1942 году в партии с Пильником.



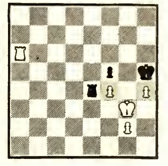
У Решевского в ферзевом эндшпиле три лишние пешки. Но после совершенно неожиданного хода Пильника **1. Фf8—f2**, черные вынуждены были согласится на ничью, ведь если 1. ... Ф : f2, то белым пат.

Интересно отметить, что аналогичная патовая комбинация встретилась в композиции знаменитого итальянского теоретика Понциани еще в 1769 году.



1. Сh6—e3! Фd4 : e3 2. Фh2—f2! Фe3 : f2. Нельзя 2. ... Фc5, ввиду 3. a5 + с выигрышем ферзя. **3. a4 — a5 +! Крb6 : a5**, и белым пат.

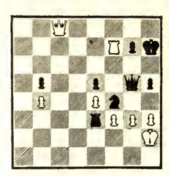
В 1953 году на турнире претендентов в Швейцарии Решевский в партии с Геллером имел все шансы на победу.



В этой позиции Решевский допустил первую неточность, сыграв **51. Лa6—f6** (как было установлено анализом, выигрыш достигался только после 51. Лa8!). Последовало **51. ... Лe4—e3+ 52. Крg3—f2 Лe3—a3 53. g2—g3 Лa3—f3+!!**

Вот в чем соль! Теперь после 54. Кр : f3 черным пат. Далее партия продолжалась так: **54. Крf2—e2** (если 54. Крg2, то 54. ... Л : g3+!) **54. ... Лf3 : g3 55. Лf6 : f5+ Крh5 : h4 56. Крe2—f2 Лg3—a3 57. Лf5—g5 Лa3—b3 58. Лg5—g1 Крh4—h5 59. Крf2—e2 Лb3—a3 60. f4—f5**, и противники согласились на ничью.

В 1964 году в чемпионате США партия Решевского с Эвансом пришла к следующей позиции.



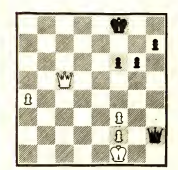
•У черных, конечно, выигранная позиция. Король белых находится в катастрофическом положении, и к тому же у них фигурой меньше. Но Эванс не сдается и предпринимает последнюю попытку. **47. h3—h4! Ле3—е2 +** 48. **Kph2—h1.**

Решевский, решивший, что «очко уже в кармане», быстро сыграл: **48. ... Фg5 : g3?**

И вдруг, как гром среди ясного неба, последовало: **49. Фс8 — g8 +!! Kph7 : g8 50. Лf7 : g7+!** — и Решевскому скрепя сердце пришлось согласиться на ничью.

ВСПОМНИВ СЛУЧИВШЕЕСЯ

Трудная задача стояла перед Холмовым (черные) в отложенной позиции с Кересом (XVI первенство СССР. Москва, 1948 год).

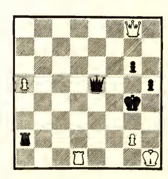


Белый король в конце концов скроется от шахов, а продвижение пешки а4 должно решить исход борьбы. Поэтому Холмов избирает продолжение, в котором Кересу надо обойти остроумную тактическую ловушку.

При доигрывании последовало: **43. ... Kpf8—g7 44. Фс5—е7+ Kpg7—h6! 45. Фе7 : f6 Фh2—h3+.**

Как будто после 46. Kpg1 у черных нет больше шахов, и Керес, не задумываясь, сыграл **46. Kpf1—g1.** И вот тут Холмов неожиданным и красивым ходом **46. ... Фh3—g4+!!** поразил своего противника. После 47. fg черным пат, а на **47. Kpg1—f1** последовало **47. ... Фg4 : а4,** и партия через несколько ходов закончилась вничью.

А через 13 лет уже Кересу (черные) в партии со Спасским пришлось искать спасение в пате (XXIX чемпионат СССР. Москва, 1961 год).

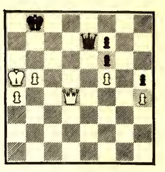


Король Кереса находится в очень опасном положении. Возможно, в этот момент Керес вспомнил свою партию с Холмовым и сыграл: **1. ... Ла2—а1!** Спасский продолжал **2. Фg8 : g6+ Kpg4—h4! 3. Лd1 : а1 Фе5 : а1+ 4. Kph1—h2,** надеясь на 4. ... Ф : а5?? Но неожиданно последовало: **4. ... Фа1—h1+!!,** и противники согласились на ничью, ибо после 5. Кр : h1 черным пат.

ТРАГИКОМЕДИИ НА ШАХМАТНОЙ ДОСКЕ

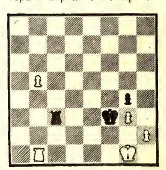
Очень часто даже первоклассные шахматисты, имея большое материальное преимущество, теряют бдительность и не замечают скрытую идею пата. Так пострадал Чигорин в партии с Шлехтером (Международный турнир в Остенде, 1905 год).

Положение черных совершенно безнадежно, и они



попробовали дать предсмертный шах ферзем на с7: **1. ... Фе7—с7+.** Чигорин автоматически ответил **2. Фd4—b6+?,** надеясь перейти в выигранный пешечный эндшпиль, но после неожиданного **2. ... Kpb8—а8!!** вынужден был довольствоваться ничьей: после 3. Ф : с7 черным пат, а на 3. Кра6 последует 3. ... Фс8+ и т. д.

Через год на Международном турнире в Нюренберге «возмездие» настигло Шлехтера в партии с Вольфом.

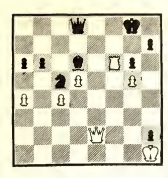


Черным терять нечего, и поэтому они сыграли: **1. ... Лс3—е3!** Шлехтер ответил прямолинейно **2. b5—b6?** (следовало играть 2. Лf1+, и белые выигрывают). **2. ... Ле3—е1+! 3. Лb1 : е1.** Черным пат!

НАКАЗАНИЕ ЗА ЖАДНОСТЬ

«Погнался за крохой, да ломоть потерял» — эту замечательную пословицу не следует забывать и шахматистам. Нехитрые, но замаскированные ловушки часто подстерегают «жадных».

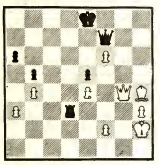
Вот какой случай произошел в партии Гургенидзе — Суэтин (командное первенство ДСО «Спартак», 1961 год).



У черных значительный материальный перевес, вполне достаточный для победы. Единственная надежда белых — на чудо. И оно совершилось, конечно, не без помощи противника.

1. a4 — a5! Ход, который черные, видимо, сочли жестом отчаяния. **1. ... b6 : a5 2. Лf6—f1!** Последний шанс белых — соблазнить противника новыми материальными приобретениями. **2. ... Фd8 : g5?** Чаяния белых оправдались. Теперь их король запатован, и они проводят заключительную комбинацию: **3. Фе2—e8+ Kpg8—g7 4. Лf1—f7+ Kpg7—h6. 5. Лf7 : h7+! Kph6 : h7 6. Фе8—h8+!! Kph7 : h8.** Белым пат.

Партия венгерских шахматистов Вальтер — Наги (1924 год) пришла к такой позиции.

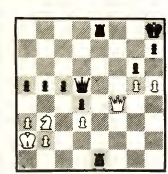


У белых три пешки за качество и большие шансы на победу. Последовало: **1. ... Kpe8—f8 2. Фg4—c8+ Фf7—e8 3. Фс8 : a6?**

После выигрыша белыми четвертой пешки черные неожиданно провели патовую комбинацию: **3. ... Лd3 : h3+!! 4. Kph2 : h3** (иначе черные заберут слона на h4). **4. ... Фе8—e6+!! 5. Фа6 : e6.** Черным пат.

ИГРА СЛОВ

В 1902 году в Петербург приехал весьма посредственный английский шахматист Аткинс. Во встрече с русским любителем Бартоличем (игра проходила на ставку) получилась такая позиция. Аткинс уже торже-

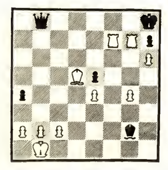


ствовал победу и по инерции сыграл **1. ... a5—a4?** Этого хода белые только и ждали. **2. Фf4—f6+ Kph8—g8 3. Фf6—g7+!! Kpg8 : g7 4. h5—h6+! Kpg7—g8.**

«Пат, сэр!» — громко воскликнул Бартолич. Англичанину послышалось не «пат, сэр», а «патцэр», чем он был очень обижен, так как во многих европейских странах «патцэрами» называют слабых шахматистов, легко попадающих в ловушки.

«ПОДАРОК»

В Лейпциге во время командного первенства мира (ноябрь 1960 года) состоялся молниеносный турнир. Он проходил в день рождения гроссмейстера Таля, и его партнер, чемпион Индии Аарон, сделал ему любопытный «подарок».

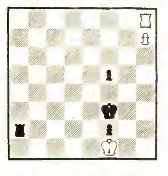


В совершенно безнадежной позиции изобретательный чемпион родины шахмат не растерялся и поставил своему грозному противнику хитрую ловушку: **1. ... Cg2 : e4!**

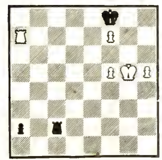
В это время контрольный флажок на часах Таля должен был вот-вот упасть. Поэтому он молниеносно ответил: **2. Cd5 : e4?,** полагая, что черным не спастись от мата. Но последовало **2. ... Фb8 : b2+! 3. Kpb1 : b2 a4—a3+,** и черным пат.

ПАТЫ-БЛИЗНЕЦЫ

Возможности в шахматах неограниченные. Но тем не менее в партиях встречались и паты-близнецы. Вот два примера.



Зноско-Боровский — Сальве (Остенде, 1907 год) **1. Лh8—a8!! Лa2 : a8 2. h7—h8Ф! Лa8 : h8.** Белым пат.

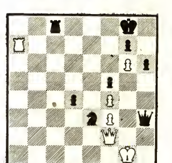


Банник — Вистанецкис (первенство ДСО «Спартак», 1961 год). **1. ... Лс2—g2+ 2. Kpg5—f6 a2—a1Ф+!! 3. Лa7 : a1 Лg2—a2! 4. Лa1—d1 Лa2 — d2!** «Бешеная ладья» — брать ее нельзя, так как черным пат.

Л. ВЕРХОВСКИЙ.

НАЙДИТЕ ПАТОВЫЕ КОМБИНАЦИИ

(Ответы см. в № 6)

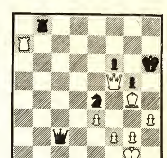


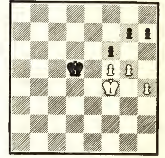
В партии Энни — Эффель (турнир по переписке, 1957 год) белые (очередь хода за ними) нашли неожиданное спасение.



►

Интересное спасение нашел Бетоцкий (черные) в партии с Ормош (первенство Будапешта среди школьников, 1951 год). Ход черных.



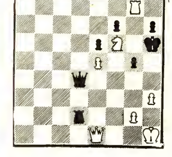


Эффектной патовой комбинацией спас партию Лаздынь (белые) против Земитиса.

◄

►

Эта позиция случилась в партии Чигорин — Тарраш (Международный турнир в Остенде, 1906 год). Чигорин (сейчас его очередь хода) имел возможность спасти партию, но не заметил патовой комбинации.

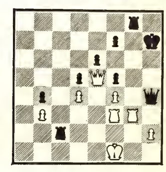


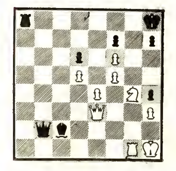
Изящной комбинацией закончилась партия Гоголев — Варшавский (Алуисеисий фестиваль, 1967 год). В этой позиции белые неосторожно сыграли 1. Фе1 — е4?

◄

►

Не нашел спасения патом Тайманов в партии с Геллером (XIX чемпионат СССР. Москва, 1951 год). Геллер поспешно сыграл 1. ...Лс2 : h2? Как теперь надо играть белым?



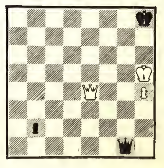


В партии Быков — Тимофеев (финал личного первенства Вооруженных Сил. Одесса, 1962 год) белым показалось, что они легко выигрывают ходом Кg4—h6? В ответ черные осуществили спасительную комбинацию.

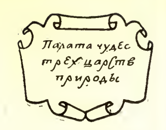
◄

►

В партии Дикарев — Пельц (XXXIII чемпионат Украины, 1964 год) черные сыграли b2 — b1Ф? После этого хода белые могли спастись. Как?



НЕСУЩАЯ ШИПЫ



Кандидат биологических наук В. ТАНАСИЙЧУК.

I

Голова этого животного изображена на обложке новозеландского биологического журнала «Туатара» — надменно поднятая, со странным гребнем на затылке и спине, с тяжелыми складками кожи на шее и блестящими глазами, глядящими куда-то сквозь тебя. Туатара — несущая шипы — название этой странной, малоподвижной ящерицы на языке маори — коренных обитателей Новой Зеландии. Ящерица! Но разве бывают у ящериц острые клинья зубов-клыков на верхней челюсти и мелкие крепкие зубы, сидящие не в ячейках, а приросшие к кости! Или второй ряд зубов, растущих прямо на нёбе,— они заметны, если приглядеться к животному, когда оно открывает рот.

Герпетолог, специалист по пресмыкающимся, может рассказать вам, как удивительно это существо, самое примитивное из современных пресмыкающихся. Туатара одинока на земле: все ее родичи вымерли много миллионов лет назад. Она единолично занимает столь же просторные систематические категории, как и те, что в других случаях отведены для сотен, а то и тысяч животных. Для нее создан особый род — сфенодоны, или клинозубы. Для нее образовано отдельное семейство, и даже целый отряд—ринхоцефалы, или клювоголовые. Более того, она единственный живущий представитель подкласса прозаурия, или ящерогадов. Напомним, что подкласс — это такая вместительная категория, куда, например, помещаются все млекопитающие, кроме ехидны, утконоса и сумчатых.

Туатара, или гаттерия, как ее часто называют, даже внешне напоминает древних ящеров. А по своей анатомии она схожа с древнейшими из них. Крючковидные отростки на ребрах, кроме гаттерии, имеют лишь птицы и крокодилы. Тонкие косточки, лежащие под кожей на брюхе, «брюшные ребра» — остатки брюшного панциря, стегоцефалов — древнейших земноводных, общих предков пресмыкающихся, птиц и млекопитающих. И, наконец, на темени у гаттерии есть затянутый тонкой кожей теменной глаз. Некогда этот орган зрения не был редкостью — его имели кистеперые рыбы, стегоцефалы, многие примитивные рептилии. У современных ящериц от него остался жалкий рудимент, а у гаттерии он устроен как настоящий глаз, с сетчаткой, роговицей и хрусталиком.

Мы привыкли говорить: «живые ископаемые». Но, если вдуматься, трудно представить, как на вечно изменяющейся Земле, в хаосе тектонических катастроф, наступлений и отступлений моря, в переменах климата и даже состава воздуха может, не меняясь, пройти через миллионы и сотни миллионов лет живое существо. А оно прошло и сохранилось. В слоях триаса палеонтологи нашли остатки животных, принципиально ничем не отличающихся от гаттерии: изменения за прошедшие полтораста миллионов лет ничтожны. Так же, как кистеперая рыба латимерия, пережившая в океане много десятков миллионов лет, гаттерия дошла до наших дней благодаря стечению обстоятельств почти невероятному, почти чудесному. Здесь сказалось то, что Новая Зеландия рано обособилась от материка, что климат ее, по-видимому, не испытывал резких скачков, а океанические катастрофы не заливали целиком гористые острова. Не было здесь и хищных животных. В результате вялое, малоподвижное существо все жило да жило в этом «заповеднике реликтов», как называют порой Новую Зеландию.

Гаттерия живет долго; в неволе, в привычных условиях Новой Зеландии одна ящерица прожила 77 лет. Впрочем, среди рептилий долгожители не редкость. Удивительнее то обстоятельство, что яйца гаттерии, которых она откладывает около десятка, развиваются дольше, чем у какого-либо другого пресмыкающегося,— около 13 месяцев!

Гаттерия кормится жуками, саранчой, дождевыми червями. Живут гаттерии в норах. Иногда они роют их сами, но очень часто вселяются непрошеными квартирантами в чужие норы, где мирно сосуществуют с хозяевами — различными буревестниками.

До недавнего времени врагов у гаттерий почти не было — только хищные птицы нападали на молодняк да маорийцы иногда собирали туатар для еды. Но современное хозяйство оказалось для них губительным — их буквально вытаптывали овцы, завезенные английскими колонистами. Сейчас гаттерии сохранились на нескольких островах в проливе Кука и на восточном берегу Северного Острова. Они находятся под строжайшей охраной: запрещено не только ловить их, но даже подбирать мертвых животных. Нарушителей этого закона ожидают крупные штрафы и немалые сроки тюремного заключения. Поэтому сегодня очень немногие зоологические парки мира могут похвастаться живой гаттерией.

II

В Кракове польские друзья водили меня по строгому и светлому зданию Коллегиум Биологикум, в котором помещаются биологические институты Ягеллонского университета, одного из древнейших в Европе. Небольшая комната, освещенная люминесцентными лампами, посредине застекленный ящик: в нем дремлет зеленовато-оливкового цвета чудище. Мои спутники объявляют: «Глядите внимательно, это единственная гаттерия Восточной Европы!»

Гаттерия приехала в Краков в 1963 году как дар правительства Новой Зеландии Ягеллонскому университету, праздновавшему свое 600-летие; тогда она была совсем маленькой, сейчас это солидный зверь, сантиметров в 50 длиной. На первых порах ей пришлось трудно — из-за перемены климата гаттерия долго болела. Удачная операция и тщательный уход излечили ее, и сейчас она полна энергии — насколько это возможно для этого вялого существа. Интересно, что в летние месяцы гаттерия особенно малоподвижна и апатична: она еще не приспособилась к смене сезонов, ведь во время европейского лета в Новой Зеландии — зима.



Пресмыкающиеся плохо приручаются. Но гаттерия не очень пуглива и к человеку относится довольно спокойно.

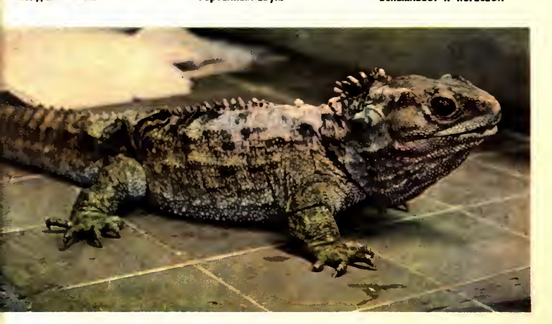
— Хотите сфотографировать?

Без церемоний взяв поперек туловища, туатару выгружают на большой стол. Я осторожно трогаю роговые колючки гребня, провожу рукой по шершавой спине — и ящер издает громкий, скрежещущий и гортанный звук.

— Осторожно! Может укусить!

Убираю руку — и гаттерия, как будто зная, что от нее требуется, замирает, только порой расширяя и сужая свой вертикальный зрачок.

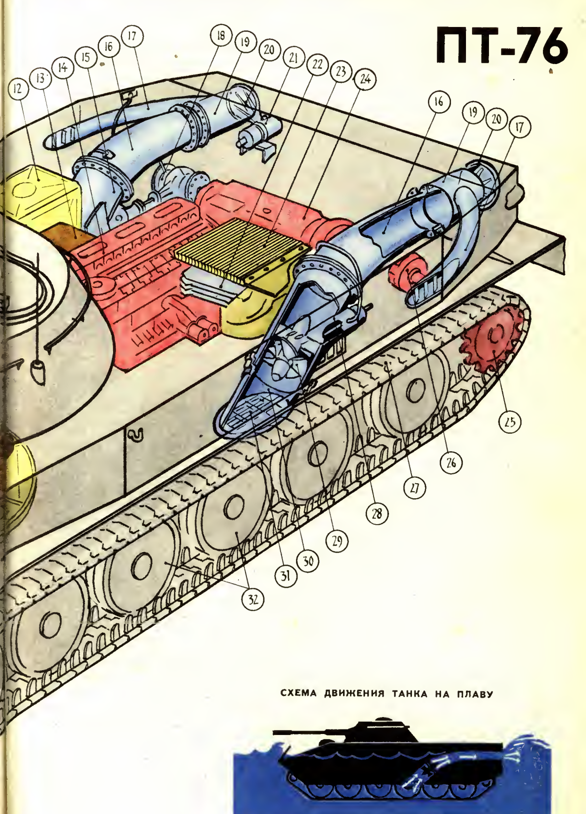
Цветная пленка малочувствительна, приходится делать огромные выдержки — две, три, пять секунд... Туатара позирует совершенно неподвижно — лишь изредка в глубине глаз что-то вспыхивает и погасает.



КОМПОНОВОЧНАЯ

1 — ствол пушки, 2 — пулемет, 3 — башня танка, 4 — боеукладка (снаряды и пушие), 5 — перископический прибор наблюдения заряжающего, 6 — казенная часть пушки, 7 — телескопический прицел, 8 — контроллер электропривода поворота башни, 9 — крышка люка башни, 10 — сиденье командира танка, 11 — командирская башенка, 12 — топливный бак, 13 — масляный бак, 14 — двигатель танка, 15 — корпус водяного насоса водометного движителя, 16 — водопроточная труба, 17 — труба заднего хода, 18 — редуктор привода водяного насоса, 19 — кормовой патрубок водометного движителя, 20 — заслонка кормового патрубка, обеспечивающая управление танком на плаву, 21 — привод заслонки кормового патрубка, 22 — водяной радиатор, 23 — масляный радиатор, 24 — коробка передач, 25 — ведущее колесо гусеничного движителя, 26 — бортовой фрикцион гусеничного движителя, 27 — гусеница, 28 — картер привода рабочего колеса водяного насоса, 29 — рабочее колесо водяного насоса, 30 — приемный патрубок водометного движителя, 31 — входная решетка приемного патрубка, 32 — опорные катки танка, 33 — вращающийся пол боевого отделения танка, 34 — люк запасного выхода, 35 — тяги управления бортовыми фрикционами. 36 — направляющее колесо гусеничного движителя, 37 — рычаг управления левой заслонкой водометного движителя, 38 — рычаг управления фрикционом и тормозом левого борта, 39 — сиденье водителя танка, 40 — рычаг переключения скоростей, 41 — люк механика-водителя, 42 — аккумуляторные батареи, 43 — подъемный волноотражательный щит, 44 — броневой корпус танка.

СХЕМА СОВЕТСКОГО ПЛАВАЮЩЕГО ТАНКА



Тракайский замок. Из его окон открывается прекрасный вид на окрестные озера и острова.

Улица Горького — центральная улица Старого города Вильнюса. Слева на переднем плане дом № 12 — один из «долгожителей» Вильнюса.

В ГОСТЯХ У ОЗЕРНОЙ ЦАРИЦЫ ЭГЛЕ

Открывать новые земли можно и в XX столетии. И совсем не обязательно для таких открытий отправляться в дальние странствия.

Живет в Литве маленькая и грустная сказка об Эгле — королеве ужей. Боги превратили добрую Эгле в ель, двух ее сыновей — в дуб и ясень, а дочь — в пугливую осину. Отсюда, говорит сказка, появились на земле ель, дуб, ясень и осина. Чуть дохнет ветер — дрожат, точно от страха, мелкие листочки осины. А у дуба и ясеня стволы крепкие и твердые, как сердце верного человека. Печальной вдовой клонит ель свои ветви долу, а ее слезы превращаются в бесчисленные озера и озерки, что расплескались по всей древней земле литвинов.

В сказках не принято называть, где и когда происходили события, просто говорится: «В некотором царстве жили-были». Эту легенду я впервые услышала много лет назад, а вот теперь, вернувшись из поездки в Восточную Литву, думаю, что знаю, где жила Эгле — озерная царица.

В 28 километрах от Вильнюса находится небольшой древний городок Тракай — город замков (менее десятка замков сохранилось в республике, и два из них в Тракае). Сюда можно добраться на автобусе. Из Вильнюса до станции Старый Тракай регулярно ходят поезда, а там всего несколько километров — и попадаешь в «зелено-голубое царство» тракайских озер (их более 60). Небольшие островки так заросли лесом, что издали подобны шапкам великанов, небрежно брошенных на озерную гладь. Отсюда начинается Литовское поозерье — край трех тысяч голубых и серых, изумрудных, а порой посеребренных «глаз» Литвы, а Тракай называют его жемчужиной.

И вдруг перед тобой из темно-голубых, бездонных вод озера Гальве неожиданно «всплывает» красный силуэт замка. Кажется, будто это видение — мираж, который еще мгновение — и исчезнет. Но, подъехав ближе, убеждаешься что на острове действительно стоит замок. Мощные оборонительные стены (толщина их более 3,5 метра) высотой в 7 метров ограждают его крепостной двор. Высокие, многоярусные башни, сложенные из камня и кирпича, как верные стражи, вот уже не одно столетие зорко вглядываются в даль.

Глядя на этот единственный в Литве замок на воде, который не раз приводил в трепет крестоносцев, вспоминаешь не о его владельцах — здесь долгое время была резиденция великих литовских князей в XIV—XV веках, а о тех безвестных тружениках, которые возвели эту твердыню, ставшую памятником их мастерству и умению. Ведь только одного кирпича потребовалось перетаскать с полуострова более миллиона штук для того, чтобы сложить неприступные стены, около 30 тысяч кубических метров больших валунов уложено в его фундамент.

Путешественники в своих сочинениях величали Тракайский замок не иначе, как дворцом. Девять сводчатых замковых комнат, огромный парадный зал, потолок которого подобен распустившемуся фантастическому многолепестковому цветку, а стены расписаны фресками, соединялись между собой деревянными галереями. В этих помещениях было всегда тепло, ибо в подвале располагалась своеобразная система «центрального» отопления. Узорные металлические оконные решетки, а кое-где и цветные витражи дополняли богатое убранство комнат.

Сейчас все это можно увидеть: побродить по гулким комнатам, превращенным в музейные залы, полюбоваться открывающимися отсюда видами на живописный край тракайских озер, погулять по предзамковой территории, где некогда в казармах размещал-

ОТЕЧЕСТВО

Древние города

ВНИМАНИЮ ТУРИСТОВ!

В конце 1967 года в некоторых районах Литвы на дорогах появились туристские дорожные путеуказатели, сделанные по инициативе Управления музеев и охраны памятников Министерства культуры Литовской ССР. В отличие от автомобильных дорожных знаков они прямоугольной формы, а изображения выполнены черной, голубой и белой краской. Пока этих знаков еще немного: особым символом обозначены



турбазы и кемпинги



природные достопримечательности В Литовской республике значится 230 заповедников.



Таким знаком отмечают памятники культуры, которых в республике около 8 тысяч. Слева направо: вверху — мемориальные (их более 980), памятники архитектуры (610, включая древние города, поселки, улицы и монастырские комплексы). Внизу — памятники искусства (их зарегистрировано 1 600 — это и деревянные кресты, капличчи, росписи, вышивки, деревянная резьба и пр.); археологические памятники (по данным 1967 года, их значится в списках памятников, охраняемых государством, 4 420).

ся военный гарнизон, охранявший крепость. В сильный мороз и жаркий летний день по узкому длинному деревянному мостику тянется в замок на острове вереница людей.

Тракайский республиканский исторический музей стал центром пропаганды истории, национальной культуры. Здесь встречаются краеведы Тракайского района, отсюда отправляются экспедиции обследовать состояние памятников — в районе их значится более ста. Сейчас на деньги этого музея изготавливаются специальные доски, которые будут укреплены и поставлены около каждого памятника культуры.

Тракайскому музею совсем немного лет: еще в конце сороковых годов безмолвствовали поросшие мхом тракайские руины. Советское правительство объявило замок ценным архитектурным памятником всесоюзного значения. С 1951 года началось изучение его развалин и научная реставрация.

Что такое научная реставрация, в двух словах сказать трудно, ибо есть в этой науке свои направления и течения, свои теоретики.

О литовском опыте реставрации пишут много. Воочию увидеть, что же делают реставраторы — «скорая помощь по спасению памятников», можно и в Тракае. В том случае, если памятник разрушен почти полностью, идет его консервация: на стены кладется бетонная «подушка» — крыша, которая предохраняет памятник от воды — главного врага кирпичных построек. Так законсервированы стены и башни Тракайского замка на полуострове, который достаточно хорошо виден отсюда, с острова. В последнее время для этой же цели все чаще используют и эпоксидные смолы: они как бы одевают камень в непроницаемый чехол.

В Тракайском замке на острове использована комплексная реконструкция. Благодаря тому, что в некоторых местах руины сохранились на высоту 3—5 метров, удалось полностью восстановить башни, крылья жилых помещений и даже возвести над всем сооружением, как это было в древности, двускатную крышу. (В раскопках была найдена и черепица.)

— Мы не стремимся реставрировать здание «под старину»,— говорит архитектор Л. Бальчунас, директор Специальной научно-реставрационной промышленной мастерской, которая ведет все реставрационные работы в республике. — Восстанавливая замок, мы не пытались «подделываться» под средневековую кладку, а, напротив, хотели подчеркнуть сохранившиеся остатки сооружения XV столетия.

Тракайский замок — это первый и один из самых значительных по объему работы опыт реставрации целого архитектурного комплекса. В 1964 году на Всесоюзной выставке охраны памятников архитектуры СССР эта работа была удостоена специального диплома Союза архитекторов. Но точку ставить еще рано: ведутся большие исследовательские изыскания в самом замке и реставрационные работы на предзамковой территории, проектируется резервация тракайского Старого города.

Проблема реконструкции старых городов волнует не только литовских



● ТУРИСТУ НА ЗАМЕТКУ



ПУТЕШЕСТВИЕ ПО ЛИТОВСКОЙ КАРЕЛИИ

Зарасайский край (главный город Зарасай) называют Литовской Карелией, а немного южнее его находится третья озерная «столица» Литвы — Игналина. На нашей карте-схеме показаны маршруты по Зарасайским озерам, описание которых вы найдете в книге А. Матюкоса «По Зарасайскому краю». Вильнюс, 1967 г.

I. По городу Зарасай и его окрестностям
II. По местам боевых подвигов народной героини М. Мельникайте
III. На гидроэлектростанцию «Дружба народов»
IV. В Стельмуже
V. По Антапептскому морю и реке Швентойе
VI. На озеро Сартай

Вильнюс. Издалека видна эта восьмиугольная башня Гедиминаса — западная башня Верхнего замка, сооруженного в XIV столетии. Для Вильнюса этот древнейший памятник Старого города стал таким же символом, как Спасская башня Кремля для Москвы, Старый Тоомас для Таллина.

архитекторов. Но в Прибалтике — в Таллине и Риге, в Вильнюсе и Каунасе — старая часть занимает, как правило, немногим меньше половины площади современного города: это исторически сложившиеся кварталы со своей планировкой площадей и улиц, дворов. И все они — часть «живого организма», которую нельзя отсечь, изолировать от повседневной жизни, превратив в музей-заповедник. Наша задача состоит в том, чтобы сохранить этот уголок города, ничего не меняя, приспособить для нужд современных людей. Иначе, создать такие условия — уничтожить многочисленные сараи, которые превращают двор в колодец, озеленить близлежащую территорию, чтобы человек, живя в таком здании, благоустроенном по последнему слову техники, с детства научился понимать красоту памятника. Работы по реконструкции Старого Вильнюса — наша главная задача — ведутся с 1959 года. Благодаря непре-

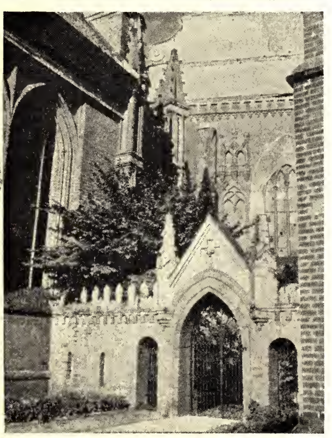


Университетский дворик. Целый квартал Старого города занимает старейший в стране Вильнюсский университет, основанный в 1579 году. Девять двориков своеобразной конструкции объединяют университетские здания, представляющие интерес для любителей архитектуры: здесь отразились все основные этапы городского строительства.



Уголок Старого Вильнюса. По своему архитектурному плану город считают готическим, сформировавшимся в XIV — XV веках. Узкие улочки, огражденные с обеих сторон высокими стенами домов и заборов, почти не пересекаются, они, подобно паутине, опутывают ратушную площадь. Последующие эпохи лишь «накидывали» на Вильнюс очередную мантию, сохраняя при этом созданное раньше. Это город многих эпох.

станным поискам истории-архитеиторы нашли его «долгожителей» — 40 древнейших зданий, построенных в XV—XVI веиах. У себя в мастерсиой мы разделили условно весь Старый город на 68 ивартадов. В этом году уже начались работы в 34-м ивартале — наиболее интересном из всех. В ближайшие годы будет вестись реионструкция старых городов Кауиаса, Клайпеды и Кедайняя.



Уходя из замка, не торопитесь возвращаться в Вильнюс. Совершите путешествие по тракайским озерам.

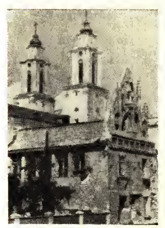
В Тракае открыта постоянная зтнографическая выставка — единственная в Советском Союзе, рассказывающая о караимской материальной культуре. Рядом с ней — на улице Караиму — можно увидеть деревянные дома, стоящие торцом к улице. Такие дома строят сейчас караимы, которые здесь живут более четырехсот лет. Как доказано современными антропологическими и лингвистическими изысканиями, зтот народ ведет свое происхождение от хазар, которые после разгрома Хазарского каганата осели в Крыму. В Литву, в Тракай, их привез в XIV веке литовский князь Витовт. По своему языку они относятся к кыпчакской подгруппе тюркской языковой семьи.

Побродите по улицам зтого древнего литовского городка на полуострове, возраст которого насчитывает несколько сот лет. Историки до сих пор спорят: был ли Тракай столицей Литвы или всего-навсего значился центром Тракайского уездного княжества? Но независимо от исхода зтого спора биография города очень интересна. В городском парке сохранились развалины замка начала XIV столетия, «старшего брата» крепости на острове. В 1905—1907 годах жители зтого города поднялись на борьбу с царизмом, а позже, в 1918 году, Тракай оказался одним из первых городов Литвы, где была провозглашена Советская власть. В годы Великой Отечественной войны он стал центром большого партизанского края.

Для каждого литовца Тракай стал символом борьбы за независимость и свободу, памятью минувших веков.

Т. КРАВЧЕНКО.

Дворик костела св. Анны. По вечерам, подсвеченный с разных сторон прожекторами, костел как будто «оживает» — издалека виднеется его пламенеющий изящный силуэт.



● ШЕДЕВРЫ МИРОВОГО ИСКУССТВА

ДОМ ПЕРКУНАСА

В. КУГЯВИЧЮС. Старший архитектор инспекции по охране памятников культуры. (Каунас)

Сложны исторические перепутья Великого Литовского княжества в XV—XVIII веках: войны и иноземные вторжения губительно отражались на стране. Пожары, словно зловещий меч, на протяжении столетий висели над литовскими городами, с неумолимой жестокостью через несколько лет обрушиваясь огнем и бедствиями на скученные средневековые городские кварталы, оставляя после себя руины и пожарища.

Архитектурные сооружения XV века — первой половины XVI столетия, времени расцвета главных литовских городов, представляют для историка архитектуры наибольший интерес, ибо то было время блистательного расцвета своеобразной школы литовской готической архитектуры. Она имела свои особые традиции, отличные от архитектуры городов Нидерландов и Северной Германии, колыбели готического искусства.

Вот почему с такой тщательностью и завидной настойчивостью историки и реставраторы, архитекторы



Дом Перкунаса после реставрации. Фото 1967 года.

Дом Перкунаса до реставрации. Фото 1960 года (см. слева вверху).

Каунас. Недавно в Старом городе, в здании XVII века, открылся «охотничий домик», в котором можно вкусно поесть, посидеть у камина. По стенам развешаны шкуры зверей, стоят удобные скамьи и столы, сделанные из дуба, — все это создает колорит средневекового убранства дома. Памятник архитектуры не пострадал от такого использования — ведь кухня и все подсобные помещения вынесены за его пределы и разместились в современных строениях.



буквально «раскапывают», собирая по крупице все, что касается жилых домов и общественных сооружений, возведенных тогда.

В Литве, в Каунасе, в старой части города, сохранились под слоями более поздних реконструкций только небольшие фрагменты и отдельные перестроенные здания позднеготической застройки. А готический дом с мало пострадавшим прекрасным фронтоном остался один-единственный. Этот фронтон — маленькое чудо кирпичной пластики и неукротимой творческой фантазии. Он и само здание, исковерканное до неузнаваемости многократными перестройками, в XIX столетии привлекли внимание исследователей. Тогда же в нише его стены была найдена стоящая на коленях маленькая бронзовая статуэтка с тиарой на голове. В руке она держала три рыбы.

Посыпались разные догадки и предположения. Одни считали, что это не статуэтка, а самый настоящий идол! Но тогда зачем в руке зажаты рыбы? А может быть, это пучок стрел-молний в руке главного языческого бога — Перкунаса (Перуна у славян) — бога грома?! Правда, другие пытались доказать, что найдено всего-навсего изображение другого божества — покровителя Каунаса, а три рыбы — это символ трех каунасских рек: Нямунаса, Нериса и Невежиса; третьи говорили: это статуэтка индийской работы и т. п. Но искра была брошена: дом, где был найден идол Перкунаса, Дом Перкунаса... Статуэтку приобрел местный аристократ, она попала в Варшаву, а вскоре была утеряна. Но дом и по сей день зовется Домом Перкунаса.

Несколько лет назад началась полная реставрация, а вернее, реконструкция памятника. Возглавила работы молодой архитектор специальной научно-реставрационной производственной мастерской Д. Зарецкене.

Достоверных исторических данных о начале строительства дома нет. О его возрасте можно судить по архитектурным формам, технике кладки и формату кирпича. Новейшие исследования показали, что в основном дом построен в середине XV века, а прекрасный фронтон главного (восточного) фасада возник, возможно, на 10—20 лет позже.

Это было общественное здание местных купцов: в первом этаже стояли городские весы, необходимая принадлежность каждого торгового города. Возможно, до 1556 года — до окончания строительства здания Ратуши — тут заседал магистрат.

Как удалось установить, вплотную к северной стене дома был пристроен другой дом — близнец Дома Перкунаса, в котором размещались склады.

В фронтоне дома использовано около полутора десятков разных фасонных кирпичей, с виртуозным мастерством, почти скульптурной моделировкой слитых воедино. Художник делает из кирпича все, что диктует ему творческое воображение. Миниатюрный фронтон становится самостоятельной «кирпичной поэмой», мало связанной с внутренним пространством дома и с довольно строгим силуэтом здания. Уникальность его и в том, что нет ему подобного ни в архитектуре Литвы, ни Западной Европы. Талантливые каунасские зодчие XV столетия создали памятник, в котором живописная разнообразность и асимметричность расположения деталей здания близки литовскому народному зодчеству.

Благодаря труду архитектора Д. Зарецкене и производственников Каунасского отделения реставрационной мастерской, руководимых инженером Р. Шермукшнисом, Дом Перкунаса стал таким, каким был четыреста лет назад.

В скором времени его комнаты превратятся в музейные залы Общества охраны памятников и краеведения.

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

СЕМИНАР ПО МАТЕМАТИКЕ (см. стр. 85).

1. $x = \frac{1}{2}\pi + \pi n,\ n = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots;$ $x = \pm \operatorname{arctg}\frac{1}{2} + \pi k,\ k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$.

2. Нет.

СЕМИНАР ПО ХИМИИ (см. стр. 88).

1. а) Равновесие сместится вправо, б) равновесие сместится влево.

2. а) Не влияет, б) сместится вправо.

3. Увеличение концентрации исходных веществ, увеличение давления, понижение температуры. При добавлении кислорода $[SO_2]$ уменьшится, а $[SO_3]$ — возрастет.

4. а) $[Cl_2]$ возрастет, б) возрастет $[Cl_2]$; в) уменьшится $[Cl_2]$; г) $[Cl_2]$ не изменится.

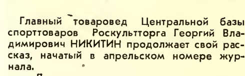
5. а) Сместится вправо; б) сместится влево.

СЕМИНАР ПО ФИЗИКЕ (см. стр. 90).

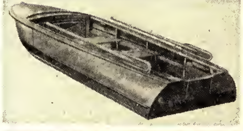
1. $h = 3$ *см.*

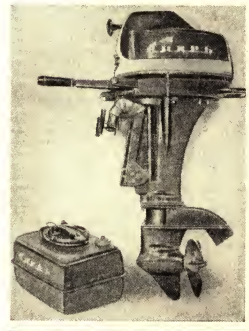
2. Нет. Эта сила равна весу вытесненного объема воды плюс p^0S, где p^0 — атмосферное давление, а S — площадь грани куба. Однако сила, действующая на куб *со стороны воды и атмосферы,* равна весу вытесненного объема воды.

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ— ТУРИСТАМ











Главный товаровед Центральной базы спорттоваров Роскультторга Георгий Владимирович НИКИТИН продолжает свой рассказ, начатый в апрельском номере журнала.

— Лето—сезон многочисленного племени «непосед» — туристов. Число их растет не по дням, а по часам, и, будем откровенны, наша промышленность пока еще далеко не полностью удовлетворяет их потребности. Спрос на предметы туристского обихода во много раз превышает предложение, хотя к нынешнему сезону этих товаров выпущено значительно больше, чем в прошедшем. С некоторыми новинками я познакомлю читателей.

Хорошо себя зарекомендовала разборная лодка-байдарка «Салют». Она компактно укладывается в своеобразный рюкзак, и на ее сборку тратится всего 15 минут. В прошлые годы эта байдарка выпускалась только одноместной, а сейчас производятся двух- и трехместные. Длина лодки — около 5 м, ширина — 90 см.

Легкая, ненамокаемая, с небольшой осадкой, байдарка «Салют» удобна для походов по мелким рекам. На труднопроходимых участках ее несложно перенести вдвоем на руках: весит она 35 кг. Цена лодки колеблется в пределах 130—140 рублей и зависит от вместимости и снаряжения.

Для этой байдарки и лодок, подобных ей, выпускается легкий подвесной мотор «Салют» мощностью 2,5 л. с.

В этом году появятся в продаже улучшенные образцы больших дюралевых лодок, так называемых «казанок». Водоизмещение этой лодки — 2,3 т, вес без мотора — 130 кг, а габариты — 4 630×1 265×675 мм. Вместимость «казанки» — 5 человек, цена — 280 рублей.

Хотя эта лодка годится и под весла, но рассчитана она на мотор «Вихрь» (цена — 380 рублей) или мотор «Нептун» мощностью 18 л. с. (цена — 400 рублей).

Много нареканий вызывала у туристов походная посуда: металлическая тяжела и легко портится, а полиэтиленовая неприятна из-за специфического запаха. Сейчас вопрос с посудой в некоторой степени разрешен: на ряде предприятий освоен и начат серийный выпуск дорожных комплектов посуды из меламита. Эта пластмасса нетоксична, совершенно без запаха, не бьется, не ломается, и изделия из нее приятны на вид.

Комплект состоит из двух больших кружек под первое блюдо, двух мисок-тарелок под второе, двух стаканов, двух ложек и солонки-перечницы. Набор компактно укладывается в большие кружки, которые выполняют роль футляра. Цена комплекта — 6 рублей.








На рисунках вверху — русские монеты (слева направо): полушка 1730 г., денга 1730 г., империал 1897 г.; две копейки 1910 г., грош 1727 г., алтын 1718 г., (лицевая и оборотная стороны), четвертак 1726 г., червонец 1714 г.

Л О Б А Н Ч И К

Ныне нет-нет да и услышишь где-нибудь в магазине, в киоске, у лотка:

— Получите гривенник.

Или:

— Разменяйте, пожалуйста, полтинник.

Некоторые названия монет сейчас уже не применяются к деньгам. Никто не говорит «алтын», хотя в обращении есть монета такого достоинства. Это слово осталось в современном русском литературном языке только благодаря народным поговоркам и популярным художественным произведениям.

Какие же сохранились в литературном языке и повседневной жизни названия старинных монет? Вопрос продиктован не праздным любопытством, ведь эти названия содержат в себе частицу истории нашего государства и русского языка.

Начнем с самой маленькой по достоинству монеты — полушки. Малютку иногда ошибочно отождествляют с грошом, но в действительности это были монеты различного достоинства и существовали они в разное время.

Полушка — половина деньги. А ведь еще в прошлом веке существовало курьезное объяснение, будто слово это происходит от уха: обращался, дескать, некогда в качестве денег пушной лоскут—пол-ушка!..

Полушка впервые появилась на Руси еще в XV веке. Сначала она равнялась половине московской и четверти новгородской дéньги (или денги) — так называлась более крупная монета того времени. С завершением политического объединения русских земель вокруг Москвы и унификацией монетной системы в первой половине XVI века полушка стала равняться четверти копейки. Хоть и мала монетка, а чеканилась она долгое время из драгоценного металла: до середины XVII столетия выпускались серебряные полушки. В XVIII и первой половине XIX века чеканились медные монеты с надписью «полушка», а затем русская казна изменила этому исконному названию, и на медных монетах того же достоинства появилась надпись: «$^1/_4$ копейки». В языке же это слово в ходу и по сю пору. В воспоминаниях Вересаева можно прочесть: «Бабушка мне подарила новенькую полушку. Блестящая крохотная монетка, на ней написано: «$^1/_4$ копейки». А кто не знает поговорки: «За морем телушка полушка, да рубль перевоз». Чаще всего это слово в наше время употребляется в переносном смысле, когда говорят о полном отсутствии чего-либо; один из персонажей романа Г. Николаевой «Жатва» восклицает: «Я только к тому говорю, что сознательности в них нет ни на ломану полушку».

Вернемся к дéньге, которой мы уже вскользь коснулись. Ее начали чеканить на Руси в XIV—XV веках сначала в Москве, а затем и в других княжествах. К середине XV столетия московская деньга весила да и стоила вдвое меньше новгородской. После реформы 1534 года, унифицировавшей монетную систему, стали чеканиться серебряные монеты весом 0,16 золотника (0,68 г в современном измерении) с изображением всадника с копьем и вдвое меньшие — с изображением всадника с мечом. Бóльшая монета стала называться новгородкой, или копейкой (по изображенному на ней копью), меньшая — деньгой московской, или сабляницей (от меча — сабли). Впоследствии за ними закрепились наименования копейки и деньги, составлявшей ее половину, но счет долгое время велся на деньгу, и копейку называли двумя деньгами. В «Истории государства Российского» Карамзин писал: «Велели им перелить старую серебряную монету и вычитать за труд по деньге с двух гривен». С XVII века наряду с серебряной деньгой начали выпускать медную, к середине XIX столетия дали ей новое название — «денежка», а затем заменили его на лицевой стороне монеты надписью: «$^1/_2$ копейки».

Итак, монета с названием «деньга» исчезла из обращения, но слово это в собирательном значении осталось в языке, только ударение перешло на последний слог. В просторечии это теперь то же, что деньги вообще. «У деда, знаешь, деньга была припрятана»,— говорит чеховский извозчик










И ДРУГИЕ

коммерцнн советннку Ко:-лову в рассказе «Ванька». Выражение «зашибнть деньгу», которое можно услышать и сейчас, сохранилось в языке еще с того времени, когда такая монета была в ходу. «Дай бог мне зашибить деньгу, тогда авось тебя выручу»,— писал Пушкин в пнсьме Нащокину в 1833 году.

Но довольно о деньге, не пора лн перейти к следующей монете? Какая же следующая? Грош? «Грошовый»,— говорят в прямом н переносном смысле о самом дешевом, мало или вовсе ничего не стоящем, ннчтожном, незначительном. Между тем некогда, в очень далекие времена, грош представлял собой довольно крупную серебряную монету, и лншь много позднее он выроднлся в обыкновенный медяк. Еще во второй половнне XVIII и первой половине XIX века грошом называли медную двухкопеечную монету, и только с середины XIX столетия это названне приобрела полукопеечная монета, занявшая место былой деньги.

Слово «грош» вдвойне обманчиво. На первый взгляд это исконно русское слово. Ан нет!.. В действительности оно произошло от латинского «гроссус», что означает «большой». Сравнив это значенне с тем, в котором ныне употребляется слово «грош», мы получнм интересный прнмер, как понятие, выражаемое каким-либо словом, с теченнем временн отрывается от его происхождення и первоначального смысла, а иногда становится даже противоположным.

Да н монета «грош» родилась не в Россни, а пришла к нам из-за рубежа. С XIII века она чеканнлась в ряде европейских стран, в XIV—XV столетнях на Руси были в обращении пражские гроши, в XVI—XVII веках — польские. В России грош был долгое время счетным понятнем, соответствовавшим четырем деньгам. Его сталн чеканить эпизодическн в нашей стране в середине XVII века, а к регулярной чеканке перешли через столетне.

И хотя грош уже давно у нас не в ходу, но слово это шнроко распространено. Любопытно, что в завнсимостн от ударения оно приобретает и разный смысл. Гро́ши (с удареннем на первом слоге) — это вообще деньги, средства (так же, как и деньга), а гроши́ (с ударением на втором слоге) — это очень мало, ничтожно, дешево. В обоих значеннях слово употребляется в литературе. В рассказе Тургенева «Андрей Колосов» о герое его сказано, что он «воспитан был на медные грошн».

В этом же смысле употребляется слово «грош» и в единственном чнсле. Академик Крылов в кннге «Мои воспоминания» писал о создателе первого самолета Можайском: «Оставшийся после него аэроплан с крыльями из шелковой тафты пошел за грош с аукцнона». Еще более часто встречаются в лнтературе и в повседневном разговорном языке выражения: «Не стонт ни гроша», «Грош ему цена», «Ни гроша за душой», «Нн за грош пропасть» н т. п.

А вот и литературные примеры употребления подобных выраженнй. «Все твои работы не стоят гроша медного!» — кричит отставному профессору чеховский дядя Ваня. «Товарнщ Смолокуров, Кожух вас в грош не ставит»,— говорили командиры в «Железном потоке» Серафимовнча.

В отличие от гроша слово «алтын» пришло в русский язык с востока: по-татарскн «алты» — это шесть. Но ведь алтыном встарь называлн три копейки, да и сейчас 15-копеечную монету зовут иногда пятиалтынным. Алтын — старннная счетно-денежная еднннца— с середины XV века приравннвался к шести московским деньгам. Когда же впоследствии новгородская деньга, стоившая вдвое больше московской, преобразнлась, как мы уже знаем, в копейку, алтын, естественно, стал равен трем копейкам. Так на протяженин многих десятилетий, сла-

● У НАШИХ КОЛЛЕГ
Ж У Р Н А Л





Первая рублевая плита из меди весом 1,6 кг, отлитая Екатеринбургским монетным двором в 1725 году с мемориальной подписью. По форме — квадратная пластина с оттисками гербов по углам, «цены» и года — в центре (в виде штемпелей).

гавшихся в века, в процессе взаимосвязанного исторического развития экономики страны, ее денежной системы и языка совершилась эта арифметическая метаморфоза — превращение шести в три, и алтын предстал нам все тем же медным ликом нищеты, о котором метко сказал один из просителей в «Губернских очерках» Салтыкова-Щедрина: «В одном кармане пусто, в другом ни алтына». А у Пушкина о капитанской дочке говорится еще выразительней: «Девка на выданьи, а какое у ней приданое? частый гребень, да веник, да алтын денег (прости бог!), с чем в баню сходить».

С конца XVI до начала XVIII столетия время от времени чеканились серебряные алтыны, в середине XVIII века была выпущена медная трехкопеечная монета, а при Петре I она украсилась надписью «алтынник».

Деньги давно уже не считают на алтыны, но слово это живет. Широко распространена пословица «Не было ни гроша, да вдруг алтын», увековеченная А. Н. Островским в заглавии одной из его бессмертных комедий.

В отличие от алтына, гроша, деньги и полушки названия «гривенник» и «двугривенный» и сейчас употребляются в быту по отношению к десяти- и двадцатикопеечным монетам. Это самое древнее название монеты происходит от древнерусского украшения гривны — шейного обруча IX века. В старину же гривенник называли и гривной, а иногда и ласкательным словом «гривенка». Помните, как Чичиков торговался с Собакевичем:

«Я полагаю с своей стороны, положа руку на сердце: по восьми гривен за душу, это самая красная цена!» — предложил Чичиков.

«Эк куда хватили — по восьми гривенок!» — возразил ему Собакевич.

Десять копеек называли гривной не только во времена Гоголя, но и гораздо позднее. В рассказе Горького «Дело с застежками» мы можем прочесть: «Последняя цена — девять гривен». У Горького есть и два рассказа под заглавием «Гривенник».

В ходу сейчас и название 50-копеечной монеты — полтинник. В старину ее называли и «полтиной». О том же Чичикове Гоголь писал: «Еще ребенком... из данной отцом полтины не издержал ни копейки, напротив, в тот же год уже сделал к ней приращения, показав оборотливость почти необыкновенную...»

Полтинник — первая по величине монета, еще в давние времена узнавшая почти всю гамму денежных металлов: в середине XVII века ее начали чеканить из меди, при Петре I — из серебра, а во второй половине XVIII столетия выпускались золотые полтинники весом 0,6—0,8 грамма.

Любопытная загадка связана с полтиной. Может быть, кто-нибудь из читателей возьмется ее разрешить. Помните встречу Чичикова с Ноздревым в трактире, в IV главе I тома «Мертвых душ»? Старуха трактирщица запросила с них за водку «двугривенник всего», а Ноздрев велел дать ей полтину, воскликнув, что этого будет «предовольно с нее». «Маловато, барин»,— сказала старуха.

Выходит, полтина оказывается меньше двугривенного?

Два полтинника — рубль. Интересно, что было время, когда рубль чеканился из меди. Так, в 1725—1726 годах выпускались медные рубли — плиты весом 1,6 килограмма! Десять таких монументальных «монеток» весили... пуд.

Рубль — официальное наименование денежной единицы в нашей стране как до Великой Октябрьской революции, так и после нее. И вместе с тем это слово часто употребляется в переносном смысле не только в художественной литературе, но и в официальных деловых документах и в повседневной экономической практике. «Контроль рублем» — это излюбленное выражение экономистов встречается в постановлениях правительства, газет-

ных и журнальных статьях. Оно настолько прочно вошло в современный русский литературный язык, что приводится даже в лексических словарях как устойчивое сочетание слов. Столь же прочно вошло в язык и словосочетание «бить рублем» — так говорят о различных формах влияния на отстающие хозяйства с помощью финансов и кредита, посредством экономических санкций.

Между прочим, ошибочно думать, что это выражение является порождением советского хозрасчета — оно в ходу с давних пор. Но в дореволюционном прошлом в него вкладывался совершенно другой смысл. Если сейчас в нашей стране в выражении «бить рублем» сказывается практика экономического воздействия на хозяйственные организации, стимулирования и материального поощрения их работников, то в былое время в нем символизировалась алчная мораль эксплуататоров. Лев Толстой в статье «Так что же нам делать?» писал: «Мужики знают давно, что рублем можно бить больнее, чем дубьем». Ту же присказку, но уже по отношению к рабочим с промысла мы встретим в романе Мельникова-Печерского «В лесах»: «И не бей ты астраханского вора дубьем, бей его лучше рублем — вычеты постанови, да после того не спускай ему самой последней копейки, всяко лыко в строку пускай».

Образное значение слову «рубль» часто придается в обиходной речи. Любителей легкого и высокого заработка у нас с пренебрежением называют охотниками за «длинным рублем». Уже в самом этом выражении сквозит оттенок осуждения. И наоборот, противоположный смысл высокой похвалы чьей-либо манере одаривать людей взглядом или словом заключают в себе выражения: «Скажет слово — рублем подарит». Помните, как у Некрасова в поэме «Мороз, Красный нос» сказано о русских женщинах: «Пройдет — словно солнце осветит! Посмотрит — рублем подарит!»

Монету рублевого достоинства — целый рубль — в отличие от рубля мелочью, в прошлом часто называли целковым рублем, или просто целковым. Эти устаревшие выражения, а также употреблявшиеся в прошлом в просторечии с тем же значением слова «целковик», «целкач», «целкаш» встречаются не только в дореволюционной, но и в современной литературе. В романе Панферова «Бруски» Яша Чухляев «стал придумывать, где и каким бы путем ему достать сотенку-другую целкашей».

Нередко слово «рубль» в сочетании с «целковым» писалось в литературе так, как оно произносилось в народе: «рупь-целковый». Яркая народная речь придавала этому выражению множество оттенков, порою оно вмещало в себя острую характеристику человека. Посмотрите, как хлестко обрисовывают боцмана Алексеева моряки из повести Станюковича «В море!»: «— За рупь-целковый душу продаст! — говорят про него матросы, метко определяя сущность его натуры».

Сочное изображение процесса образования сокровищ из целковиков и полтинничков дал нам великий Гоголь, описавший в «Мертвых душах», как помещицы типа Коробочки «набирают понемногу деньжонок в пестрядевые мешочки, размещенные по ящикам комодов. В один мешочек отбирают все целковики, в другой — полтиннички, в третий — четвертачки...»

Кстати, четвертаком называли в народе 25-копеечную серебряную монету, которая регулярно чеканилась с XVIII и до начала XX века. Она носила это имя, несмотря на то, что на ней значилось официальное название «полуполтинник» или «полуполтина», которое в первой половине XIX столетия было заменено надписью «25 копеек». «Какая вакса-то: вычистишь, словно зеркало, а всего четвертак стоит»,— умильно говорил камердинер Евсей Александру Адуеву в романе Гончарова «Обыкновенная история».

В дореволюционной России имели хождение и монеты больше рубля. При Петре I появился червонец. Он чеканился из червонного золота.

Среди других монет червонец отличался и внешним видом. Отлитый из благородного металла большой чистоты, чуть блещущий, с красноватым оттенком, словно озаренный багряными лучами заходящего солнца, он столетиями давал поэтам повод для сравнений. Пушкин писал в стихотворении «К Баратынскому»:

«Стих каждый в повести твоей
Звучит и блещет, как червонец».

В годы Советской власти официальное наименование червонца было присвоено банковским билетам, имевшим хождение в СССР с 1922 по 1947 год.

Кроме приведенных выше, есть и другие, совсем малоизвестные в наше время названия монет. Читая «Поднятую целину», вы, быть может, обратите внимание на фразу: «Лапшинов в старое время раза три в год возил менять в станицу бумажные екатериновки на золотые империалы», в рассказе Горького «Наваждение» прочтете, как купеческий сын на рождество получал от отца «на гулянье» полуимпериал, а из романа Саянова «Лена» узнаете, как купцы «возили золото на Монетный двор в Петербург, где отливали из него сверкающие, как солнце, империалы и полуимпериалы». И то и другое — золотые монеты, чеканившиеся со второй половины XVIII века. До денежной реформы 1897 года они были равноценны 10 и 5 серебряным рублям, а после нее стали равняться 15 рублям и 7 рублям 50 копейкам.

В повести Чехова «Степь» вы прочтете о лобанчиках, полученных Пантелеем от спасенного им купца, а в поэме Некрасова «Кому на Руси жить хорошо» — о том, как на базарной площади крестьянину Ермилу «наклали шляпу полную целковиков, лобанчиков...». Оказывается, лобанчиком в про-

сторечии называли золотую монету, которая у нумизматов значится как «известная монета», а точнее голландский червонец. Дело в том, что в течение более чем одного столетия — 1735—1868 годы — в России тайно чеканились эти монеты, которые использовались для обращения на внутреннем и внешнем рынке страны.

Были и такие названия монет, которые выглядят теперь и вовсе странными. Они нередко вызывают удивление, когда мы наталкиваемся на них в литературе. Герой рассказа Горького «Хороший Ванькин день» дает старухе нищей две копейки и говорит: «Это тебе, для праздника, семишник». Оказывается, семишник — в прошлом народное название двухкопеечной монеты. Откуда же произошло это название? Около середины прошлого столетия в России была проведена денежная реформа, по которой новая двухкопеечная монета стала равна старым семи копейкам. В народе же сохранилась привычка вести счет по-прежнему, и две копейки стали называть семишником. Тогда же трешником называлась в просторечии одна копейка. Позднее так называли и трехкопеечную монету и трехрублевую бумажную купюру. Но когда вы будете читать в той же поэме Некрасова про писаря из Адовщины: «Тот ни строки без трешника, ни слова без семишника»,— то знайте, что здесь имеются в виду копеечная и двухкопеечная монеты. И если грошом (как об этом говорилось выше) в первой половине прошлого века называлась двухкопеечная, а во второй — полукопеечная монета, то этой трансформации он обязан той же реформе и традиционному народному счету.

Мы убедились, что названий монет — официальных и просто употреблявшихся в разное время в народе — немало. Одни из них в ходу и сейчас, иные забыты. Мы часто встречаемся с ними в литературе. Поэтому знать о них не только интересно, но и полезно.

А. МИЛЬНЕР.

КАКОГО ЦВЕТА МОРЕ?

У поэтов и сказочников этот вопрос, по-видимому, не вызывает сомнений. В течение многих веков в сказках непременным эпитетом к слову «море» стоит «синее», в стихотворениях — «лазурное». Однако давайте посмотрим на карту мира. В названиях морей пестрят самые различные краски. Каких только цветов не отыщешь в них: Красное море, Желтое море, Белое, Черное... Кто же прав, мореплаватели и путешественники, дававшие морям такие названия, или поэты? Каков в действительности цвет моря?

Ответить на этот вопрос не так просто. Дело в том, что правы и те и другие. Все зависит от того, как и когда вы смотрите на море. Возьмем, например, всем знакомое Черное море. Взгляните в ясный, солнечный день с прибрежной скалы прямо вниз, и вы увидите сине-зеленую темную воду; но переведите взгляд на горизонт — и перед вами будет светло-голубая равнина, сливающаяся с небом... А хороший ныряльщик может увидеть и еще один цвет Черного моря — погрузитесь на глубину в несколько метров, и вас обступят таинственные синие сумерки.

Американский ученый Биб так описывает смену цветов при погружении на большую глубину:

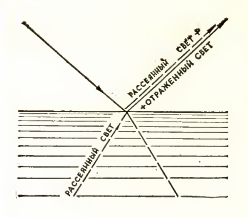
«Погружение лишает глаз всех радостных теплых лучей спектра. Красного и оранжевого цвета как не бывало. Даже желтый вскоре поглощается зеленым... По мере опускания зеленый цвет заметно слабел, и на глубине 60 метров нельзя было различить, какого цвета вода — зеленовато-синяя или сине-зеленая... На глубине 180 метров окраска стала земной, светящейся, синей».

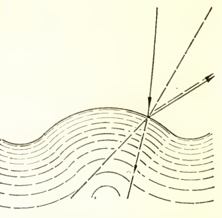
Попытки объяснить «причуды» окраски моря предпринимались давно, однако только академик В. В. Шулейкин дал этому четкое объяснение. (Одновременно с ним индийский физик Раман развил теорию окраски моря для частного случая совершенно прозрачной воды.)

Прежде чем разбирать, от чего зависит окраска моря, необходимо вспомнить некоторые основные законы оптики.

Представим себе, что на поверхность воды падает поток света. Часть этого потока отражается от поверхности, часть преломляется и уходит в глубину. При этом свет, уходящий в воду, по пути рассеивается во всех направлениях, и часть его снова выходит «на воздух». Таким образом, если смотреть на поверхность воды, то световой поток, попадающий в глаз, будет состоять из двух частей. Первая часть — это отраженный свет, который зависит от свойств падающего на поверхность светового потока, то есть от характера освещения, атмосферных условий и т. п. Вторая же часть представляет собой свет, рассеянный в воде и вновь вышедший из нее наверх. Его интенсивность и цвет будут уже целиком зависеть от того, как этот свет рассеивается и поглощается в морской воде. Вот тут-то и проявляются различия между водами разных морей мира. Оказывается, что вода поглощает и рассеивает световые лучи разного цвета неодинаково. Красные и желтые лучи, то есть свет с большой длиной волны, поглощаются сильно; при переходе к более коротким длинам волн, то есть к зеленому, синему и фиолетовому цветам, поглощение уменьшается.

Вспомним теперь, что белый свет, падающий на поверхность моря, состоит из лучей всех цветов, смешанных в определенной пропорции. Когда белый свет проходит через поверхность воды, эта пропорция нарушается, и свет оказывается окрашенным. Красные и желтые лучи поглощаются





в верхнем слое, синие и фиолетовые проникают гораздо глубже. Отсюда и происходит та смена цветов, которую наблюдал Биб при спуске батисферы.

Рассеяние световых лучей разных цветов происходит в воде также неодинаково. Красные и желтые лучи рассеиваются меньше, чем синие и фиолетовые. В результате этих двух процессов — поглощения и рассеивания — в рассеянном свете, выходящем из воды, преобладают цвета коротковолновой части спектра — голубые, синие.

Однако это справедливо только для совершенно прозрачной воды. Если же в воде присутствуют мелкие частицы, положение меняется. Такие частицы сильно рассеивают уже не только свет с малой длиной волны, но и свет с большими длинами волн. Таким образом, если в воде много мелких частиц и мути, к рассеянным и выходящим из воды голубым и синим лучам начинает добавляться все больше зеленых и желтых. Поэтому, если вода в море очень чиста и прозрачна, море оказывается окрашенным в чистый синий цвет, если же в воде много мути, море окрашено в зеленоватый цвет.

Окраска моря зависит и от того, как смотреть на воду. Дело в том, что при падении света на поверхность распределение яркости отраженного и преломленного потока зависит от угла падения. Чем ближе к перпендикуляру направление падающего света, тем большая его часть уходит под воду. Если же свет падает на водную поверхность под большим углом, «скользит» по ней, то он почти целиком отражается. А поскольку угол падения равен углу отражения, то в глаз наблюдателя попадает отраженный свет только от того потока, который падал на водную поверхность под тем же углом, под каким наблюдатель смотрит на нее. Если мы смотрим прямо вниз, мы видим отраженный свет потока, падающего отвесно. Но этого отраженного света очень мало — при отвесном падении 98% света уходит под воду. Поэтому окраска, которую мы в этом случае наблюдаем, почти целиком зависит от рассеянного и выходящего из воды света, то есть определяется ее свойствами. Если же мы смотрим вдаль, то видим отраженный свет потока, падающего на поверхность под небольшим углом. В этом случае попадающий в наш глаз свет состоит почти целиком из отраженных лучей; другими словами, мы видим не море, а отраженное в нем небо.

Этим же объясняется и резкое изменение окраски моря при волнении. Еще раз вспоминаем Черное море. Летний день, все дремлет под жарким солнцем, голубая равнина моря у горизонта почти сливается с небом... Но вот налетают порывы ветра. Сначала поверхность моря покрывается рябью, потом, постепенно вырастая, начинают катиться бесконечные ряды волн. Куда же девалась голубизна? Море потемнело, склоны крутых волн отливают зеленоватым цветом бутылочного стекла... Все это сделало изменение угла, под которым вы видите воду. Когда вы наблюдаете передний фронт волны, получается примерно то же, что при наблюдении со скалы. Как и раньше, в глаз попадает отраженный и рассеянный свет. Но «угол наблюдения» увеличился. Следовательно, часть отраженного света в общем потоке уменьшилась, а рассеянного из-под воды увеличилась. Окраска стала теперь определяться не отраженным светом, а рассеянным — мы видим цвет «самого моря».

Кроме этих факторов, конечно, большую роль в окраске моря играют и присутствующие в воде водоросли, выносимый реками ил, песок и т. д. Например, Красное море получило свое название от скоплений водорослей, которые в некоторые периоды принимают красноватый оттенок.

Теперь можно ответить на вопрос, поставленный вначале: правы ли поэты, называя всякое море «лазурным» или «синим»? Очевидно, со своей точки зрения правы: если охватывать море одним взглядом до горизонта, как, наверно, делают поэты, оно действительно в основном синее. Но для того, чтобы определить цвет, присущий именно данному морю, надо или смотреть прямо вниз, или наблюдать передние склоны волн во время шторма — только в этом случае избавимся мы от отражения небесного свода.

В. СЕЛЕЗНЕВ.

ПОДВОДНЫЙ «КОН-ТИКИ»

Даниэль БЕРМАН.

Летом этого года от берегов Флориды отчалит научно - исследовательский подводный корабль, на борту которого будут находиться шесть человек. Они отправятся в одно из самых фантастических за всю историю мореплавания путешествий. Отдав швартовы, лодка погрузится в воды Атлантического океана на глубину примерно 300 метров и, относимая, подобно «Кон-Тики», течением Гольфстрима, через месяц всплывет на поверхность океана где-то на широте Бостона, в 2 400 километрах к северу от пункта отправления. Корабль будет продвигаться со скоростью двух узлов, причем источником двигательной и тепловой энергии послужит тот же Гольфстрим. Эта любопытная подводная лодка задумана Жаком Пиккаром, сыном известного швейцарского ученого Огюста Пиккара — исследователя стратосферы и морских глубин. Как известно, Жак Пиккар — один из двух рекордсменов погружения в глубины моря в 1960 году. Вместе с американским моряком Д. Уолшем он опустился в изобретенном его отцом батискафе «Триест» на глубину более 11 километров. В сотрудничестве с американской авиастроительной компанией Грумман (штат Нью-Йорк) он разработал новый подводный корабль «Рх-15» и недавно представил его в Берне членам Международной ассоциации физической географии.

●

Корпус корабля построен на сталелитейном заводе в Монтейе. Корабль похож на огромный — диаметром в 3 метра — цилиндр. 29 иллюминаторов призваны служить для наблюдения за внешней средой. Башня-мостик будет смонтирована на лодке позднее, чтобы не препятствовать ее прохождению через железнодорожные туннели и под мостами. Лодку доставят по железной дороге до Антверпена, а оттуда на пароходе до Майами (Флорида). Перед окончательным погружением в Гольфстрим будет произведена серия испытаний на море.

Лодка «Рх-15» — прямой потомок мезоскафа «Огюст Пиккар», который во время Швейцарской национальной выставки 1964 года дал возможность тысячам ее посетителей ознакомиться с глубинами Женевского озера. Длина «Рх-15» — около 15 метров, вес — 130 тонн.

Пиккар объясняет, что от обычных подводных лодок его лодка отличается тем, что она может быть отнесена течением в глубинах океана. Известно, что вода, как и другие жидкости, практически несжимаема. Корпус же лодки в достаточной степени упруг. Погружаясь, лодка теряет в объеме и становится как бы плотнее окружающей ее жидкости. Оставаться на определенной глубине лодка может лишь при помощи гребных винтов или путем постоянного изменения объема воды, которой она загружена. У лодки «Рх-15» меньше способность сжатия, чем у окружающей ее жидкости. Она не опустится на дно, если предпринять меры к тому, чтобы ее загрузка соответствовала определенной глубине погружения. В то же время она и не всплывет, поскольку ее корпус из негибкой стали толщиной в 35 миллиметров «разжимается» медленнее, чем окружающая его вода.

Руководить плаванием корабля «Рх-15» по течению Гольфстрима будет сам Жак Пиккар. Экипаж составят два швейцарских морских специалиста и три американских ученых. Они запасутся на 6 недель достаточным количеством жидкого кислорода и обезвоженных продуктов. Последние, в виде порошка, по мнению Пиккара, «очень вкусны, когда больше нечего есть». Для их приготовления, а также для душа в изотермических резервуарах корабля будут содержаться запасы горячей воды.

Отопление и степень влажности будут обеспечиваться океаном. Пиккар полагает, что электрическая аппаратура и «человеческие источники тепла» поддержат внутри «Рх-15» температуру выше температуры окружающей среды, то есть вод Гольфстрима. На глубине 300 метров это будет нормальная комнатная температура.

●

В чем заключается научная цель экспедиции? Прежде всего, поскольку лодка «Рх-15» не производит никакого шума, станет возможной запись «звукового

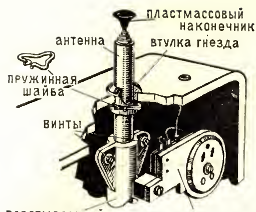


Рис. 2.

прощелкайте поочередно все секции. Если в такт с вашими щелчками треск в динамике усиливается, — антенна явно нуждается в замене или ремонте.

Чтобы извлечь антенну, придется снять заднюю стенку приемника. Ослабьте стопорный винт и снимите с оси ручку переключения диапазонов. Отвинтите и снимите пластмассовый наконечник антенны. С помощью карандаша утопите антенну до упора, а затем отпаяйте два провода: один, идущий к гнезду для наружной антенны, другой — к лепестку экранирующей фольги. Однако следует знать, что в приемниках «Спидола» последних моделей экранирующей фольги нет, а гнездо «антенна» расположено на отдельной пластмассовой панели, рядом с гнездами для включения звукоснимателя и дополнительного громкоговорителя. Поэтому там отпаивать ничего не надо.

Длинной отверткой отвинтите четыре винта и извлеките их пинцетом (рис. 1). Приемник положите на стол передней стенкой вниз и, взявшись пальцами за кассеты батарей, извлеките его из корпуса. «Спидолу» после отделения от корпуса можно класть и ставить в любом положении. Однако не забудьте при этом, что, если в динамик случайно попадут металлические опилки, он будет испорчен. Поэтому будет надежнее, если вы прикроете его чистой ватой.

Теперь, отпустив два винта пластмассового держателя антенны (рис. 2) и оттянув свободную щечку, выньте антенну. Отпаяйте поперечный штырек, припаянный к нижней секции антенны, удалите лишний припой на нижней секции в том месте, где был припаян поперечный штырек, и трубку изнутри зачистите напильником или надфилем так, чтобы она стала гладкой, без наплывов припоя. После этого нетрудно разобрать и антенну. Нажмите карандашом на антенну сверху, придерживая в то же время одной рукой нижнюю ее секцию. Все секции таким образом пройдут сквозь нижнюю часть антенны, и эта нижняя часть снимется с остальных секций. Отложив ее в сторону, продолжайте разборку. Выньте бронзовые лепестки из прорезей предпоследней секции и тем же приемом снимите ее (вверх) с остальных секций. Повторяя эту операцию, полностью разберите всю антенну.

Бронзовые лепестки и трубки тщательно промойте бензином. Если какой-либо лепесток окажется сломанным, замените его новым, вырезанным из

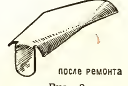


Рис. 3.

бронзовой или латунной фольги. Чтобы лепестки хорошо пружинили, перегните их поперек (рис. 3).

Собирая отремонтированную антенну, капните в каждую секцию по 2—3 капли жидкого машинного масла.

Можно поручиться, что отремонтированная этим методом антенна безотказно прослужит вам многие годы.

Однако антенна может не только износиться, но и сломаться. Как быть в этом случае? Хорошо, если удастся купить новую. Но может случиться, что приобрести ее вам не удастся. Встает вопрос: как извлечь из приемника старую, согнувшуюся и не желающую опускаться в корпус антенну? К тому же она еще и не позволяет вынуть приемник из корпуса.

Согнутую антенну не пытайтесь выправить и, во всяком случае, не прилагайте к этому чрезмерных усилий. Можно безнадежно испортить и антенну и приемник.

Если антенну сразу утопить не удалось, придется извлечь ее из корпуса еще до разборки приемника.

Снимите заднюю стенку приемника. Отвинтите два винта и отведите в сторону пластмассовую панель с гнездами «звукосниматель» и «дополнительный громкоговоритель». Пластмассовая втулка гнезда антенны в корпусе приемника удерживается треугольной стопорной пружиной. Снимите эту пружину (с помощью пинцета или отвертки) — и втулка освободится. Затем выньте из корпуса приемника антенну (вместе с пластмассовой втулкой гнезда), отвинтив предварительно два винта держателя антенны и оттянув свободную щечку.

Отвинтив пластмассовый наконечник и сняв втулку гнезда, можно приступить к ремонту антенны. Приемник выньте из корпуса. Как это сделать, вы уже знаете. Втулку гнезда установите на место и закрепите пружинной шайбой.

Сломанную антенну зачастую удается отремонтировать. Поврежденную сек-

«МНОГОГЛАЗКА», ИЛИ НОВОЕ СЛОВО В СТЕРЕОСКОПИИ

Инженеры В. ПРИЙМЕНКО и А. ТИХОНОВ.

Стереофотография имитирует зрение двумя глазами. Она прочно вошла в науку и технику и пробует свои силы в искусстве. Стереокино стало фактом, с которым нельзя не считаться.

Однако внимательный глаз быстро замечает, что стереоскопическим изображениям чего-то не хватает. Иногда отдельно стоящие предметы кажутся как бы вырезанными из картона, то есть двухмерными, хотя их и разделяет «воздух» — пространство.

Лауреат Государственной премии изобретатель безочкового стереокино С. П. Иванов. В руках у него интегральные изображения, снятые обычной кинокамерой с одним действующим объективом, а проектироваться они будут на стереоэкран многообъективным кинопроектором.



Получается следующая картина: *двухмерные* изображения предметов расставлены в *трехмерном пространстве*. Отсутствует возможность оглядывания предметов, а ведь это-то и составляет главную особенность и основную прелесть пространственного зрения.

В безочковом одностереопарном стереокино, основанном на двух изображениях, наблюдается еще и другой крупный недостаток: движение головой приводит к рассогласовыванию точек зрения и даже к потере стереоэффекта.

Это утомительно и для зрения и для мышц шеи, что и вызывает, естественно, справедливые нарекания со стороны зрителей.

Изобретатель безочкового стереокино С. П. Иванов в соавторстве с кандидатом технических наук Л. В. Акимакиной разработали новый метод стереофотографии и проекции диапозитивов. Они назвали его «интегральным», то есть суммирующим ряд впечатлений в единый объемный образ.

Зрители, находящиеся в зале, где С. П. Иванов демонстрирует в действии свое изобретение, осуществленное в Научно-исследовательском кинофотоинституте, видят пространственное изображение, обладающее замечательной особенностью: при движении головой возникает ощущение, что можно увидеть предмет чуть слева или чуть справа. Это не иллюзия, а почти действительность.

цию разрежьте лобзиком или тонкой ножовкой. После этого антенна разбирается легко. Погнутую или помятую секцию распрямите, вставив внутрь трубки металлический стержень и обстучав ее маленьким молоточком.

Стержень при этом должен плотно входить в трубку секции. Удобно использовать для этой цели сверла (среди них легко подобрать сверла нужных диаметров). Обрабатывать трубку надо, естественно, не на рабочей части сверла, а на хвостовике.

Сломанная секция потребует больших хлопот. Более длинная ее часть должна превратиться в самостоятельную секцию. Не велика беда, если она будет короче остальных.

Если длиннее оказалась верхняя часть, нижний ее торец придется обрезать лобзиком или тонкой ножовкой и зачистить надфилем или напильником. Затем, выровняв на стержне или сверле, прорежьте лобзиком с двух сторон пазы для пружинок. Чтобы не помять при этом торец секции, проделывайте эту операцию, не вынимая стержня из трубки. Окончательную отделку пазов производите тонким, острым ножом.

Если же длиннее оказалась нижняя часть секции, предварительно обрезав и выправив ее, легкими ударами маленького молотка завальцуйте верх секции. Диаметр завальцованного отверстия должен равняться диаметру следующей секции. Вальцевание торца вручную требует внимания и большого терпения. Удары должны быть очень легкими. Трубку при этом держите в руке и ни во что не упирайте...

Ремонт секции закончен! Промыв и смазав все детали, вставьте лепестки в прорези (рис. 4) и соберите антенну. Она вновь готова к безупречной службе.

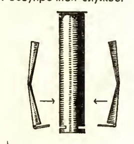


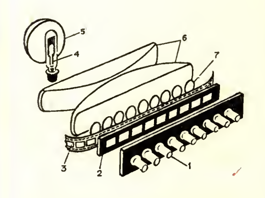
Рис. 4.

Изобретатель безочкового стереокино С. П. Иванов со своей помощницей Л. В. Акимакиной разработали новый метод стереофотографии и проекции стереодиапозитивов. Авторы отказались от имитирования природы на основе зрения двумя глазами — новый съемочно-проекционный аппарат, созданный ими, имеет не один, а девять объективов.



Как же устроен новый съемочно-проекционный стереоскопический аппарат?

В отличие от обычного стереоаппарата с двумя объективами, расположенными друг от друга на расстоянии 65 мм, во многообъективном аппарате (см. схему внизу) девять объективов 1 располагаются в ряд. Расстояние между серединами двух соседних объективов составляет около 19 мм. Фокусное расстояние у каждого может быть 28—35—50 мм. Размер отдельного кадра — 18×24 мм. В фильмовый канал 2 вставляется пленка 3 негативная или обратимая шириной 35 мм. Кассета отсутствует, поэтому пленка вставляется в аппарат в темноте или при красном свете (в зависимости от сорта пленки). Один и тот же аппарат может служить для съемки и для проекции[1]. При пользовании обратимой пленкой отпадает необходимость в позитивной печати и точность совмещения всех изображений повышается.



Питание для проекционной лампы 4 (например, 300 вт, 36 в) подается от трансформатора. Внутри кожуха аппарата стоит вентилятор, охлаждающий лампу и фильмовый канал. Рефлектор 5 усиливает световой поток, попадающий в трех- или двухлинзовый конденсор 6.

Чтобы свет попал в каждый объектив, после каждого конденсора устанавливаются прикадровые линзы 7, освещающие кадр и собирающие свет в центре каждого из девяти объективов.

Вместо одного источника света и большого конденсора могут быть установлены маленькие лампы и конденсоры по числу объективов.

Можно ли построить аппарат с меньшим количеством объективов? Да, можно. Но при этом ширина общего пучка, то есть «интегральной зоны», уменьшится и условия обзора несколько ухудшаются.

В настоящее время ведутся успешные опыты по получению пластиковых копий и осваивается их серийный выпуск.

В Тюменском индустриальном институте уже несколько лет под руководством профессора Д. Д. Саратовкина работает стереолаборатория. Здесь оборудована учебная стереоаудитория. Аппарат с девятью объективами, полученный от С. П. Иванова, и растрово-линзовый экран позволяют создавать замечательные наглядные пособия по самым различным предметам. Тут и кристаллография, и стереометрия, и химия, и география, и многое другое.

Но самое интересное — это поиски новых способов создания объемных изображений. Можно не только фотографировать любые трехмерные объекты, но и получать объемные картины, фотографируя на черном фоне элементы будущих «световых» конструкций.

В стереолаборатории Тюменского индустриального института была осуществлена большая часть работы по созданию документального стереоскопического портрета В. И. Ленина (см «Наука и жизнь» № 4, 1968 г.).

В Москве, на проспекте Калинина, построен новый кинотеатр «Октябрь», в одном из залов которого предполагается осуществить наряду с одностереопарной также и интегральную стереопроекцию. А в лаборатории НИКФИ уже давно демонстрируют удивительные пространственные цветные интегральные диапозитивы и кинофильмы, созданные по новому методу.

[1] По авторскому свидетельству С. П. Иванова (№ 171261 с приоритетом от 5 января 1963 г.) съемка производится обычной кинокамерой, а проекция — многообъективными аппаратами.

БРАКШУН — забайкальское мумиё

Кандидат фармацевтических наук К. БЛИНОВА,
кандидат биологических наук Г. ЯКОВЛЕВ, аспирант Н. СЫРОВЕЖКО (Ленинград).

Год назад в адрес Ленинградского химико-фармацевтического института пришла посылка. Известный бурятский следопыт-охотник Г. Ленхобоев прислал лекарственное вещество, пользующееся огромной популярностью у местного населения. По утверждению жителей Забайкалья, это вещество — бракшун — повышает тонус организма, излечивает простудные и желудочно-кишечные заболевания, способствует быстрому сращиванию костей при переломах.

Нужно сказать, что содержимое посылки не явилось для нас загадкой.

Несложно было установить, что бракшун — это один из видов мумиё, вещества, которое сегодня уже не является легендарным. Оно хорошо известно ученым, особенно в Средней Азии, где изучают его лечебные свойства во многих институтах. Более того, забегая вперед, скажем, что в 1967 году фармакологический комитет Министерства здравоохранения СССР разрешил клинические испытания экстракта из среднеазиатского мумиё при лечении переломов.

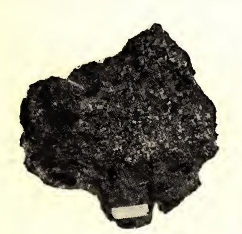
Немного из истории мумиё. Упоминание о нем есть в сочинениях великих врачей древности: Галена, Ибн-Сины (Авиценны). В этих сочинениях сказано, что мумиё способствует сращиванию костей при переломах, помогает при мигренях, ангине и ряде других заболеваний. А в руководстве древних индийских и тибетских медиков «Джуд-Ши» есть легенда о городе, «богатом» лекарственным веществом — бракшуном. Причем богатство это «хранится» в горе.

Мумиё действительно находят в горах, причем в большинстве случаев в труднодоступных местах. Поэтому каждое новое место, богатое мумиё, представляет большой интерес. Более того, вещество это интересно еще и тем, что вопрос о его происхождении по сей день неясен. Некоторые ученые считают, что мумиё — это натеки смолы из корней среднеазиатских можжевельников — арчи. Химики под руководством вице-президента Академии наук Таджикской ССР К. Т. Порошина, исследовавшие мумиё, нашли в нем значительные количества гиппуровой кислоты — продукта жизнедеятельности животных. Это дало основание ученым говорить о животном происхождении мумиё. Геологи категорически отвергают обе эти гипотезы, утверждая, что это какой-то нефтепродукт.

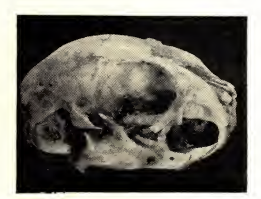
Мы также занимаемся изучением мумиё, причем в нашем музее при кафедре фармакогнозии (лекарственных растений) собраны образцы мумиё, найденные в разных районах нашей страны.

Исследование их показало, что правы, собственно, сторонники всех трех приведенных гипотез. Дело в том, что под одним названием объединяются разные вещества. Так, например, кавказское мумиё как по внешнему виду, так и по физическим свойствам резко отличается от среднеазиатского и забайкальского и т. д.

Что касается забайкальского мумиё-бракшуна, то о нем можно рассказать обстоятельнее. Вскоре после получения посылки, летом 1967 года, в Забайкалье отправилась специальная экспедиция Ленинградского химико-фармацевтического института. Задача экспедиции была: найти места, богатые бракшуном, и установить его происхожде-



Кусок мумиё-бракшуна. (Заметны отдельные зерна помета.)



Череп белки-летяги.

ние. Слово «бракшун» в переводе с тибетского означает «горное переваренное». Знали мы также, что в комментариях к сборнику «Джуд-Ши» сказано, что в горах, изобилующих металлами, водится особого рода мышь, которая питается этими металлами, а испражнения ее и составляют бракшун. Таковы же взгляды на происхождение бракшуна старых охотников-бурятов. Они считают, что в его образовании «виновен» особый вид мышей.

Найти бракшун, как и среднеазиатское мумиё, сложно. Наша экспедиция исследовала верховье реки Иркут и ее приток Белый Иркут, в Тункинских Белках — долину реки Шумак, Баргузинский район, и только в Улан-Удэнском и Заиграевском районах Бурятии с помощью следопыта Ленхобоева мы нашли места образования бракшуна. Геолог Н. Н. Козлов обнаружил бракшун и в Тунгокоченском районе, Читинской области, и по реке Витим.

Во всех этих районах бракшун находили в труднодоступных расселинах скал, причем часто на высоте до 25 метров. Правда, иногда скопление бракшуна удавалось обнаружить и в двух метрах от подножия скал. Причем количественно наши находки также резко отличались друг от друга: от 50 граммов до 15 килограммов. Там, где мы находили бракшун, были либо остатки гнезда белок-летяг, либо живые белки.

Бракшун напоминает бесформенный нарост, часто с подтеками темно-бурой смолистой массы. Вся эта масса (как показали дальнейшие исследования) состоит в основном из склеившихся испражнений белок-летяг.

Причем масса эта не однородная, а состоит из овальных зерен, пропитанных и склеенных темно-коричневым или почти черным веществом с характерным смолистым запахом, несколько напоминающим запах хвои. Дело в том, что вблизи гор, где был найден бракшун, растут, как правило, сосны, осина, брусника и шиповник.

Лабораторный анализ бракшуна показал, что он на 50 — 60% растворяется в воде. Причем в раствор переходит смолистое вещество, а нерастворимая часть состоит в основном из непереваренных растительных остатков (элементов плодов шиповника), которыми питалось животное.

Нам удалось так называемым радиевокарбоновым методом определить и средний возраст бракшуна — 50 — 75 лет.

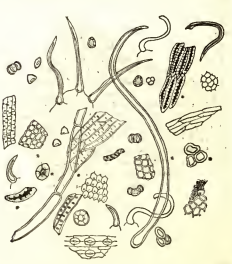
Можно предполагать, что бракшун образовался из испражнений животных в результате каких-то сложных и неизвестных нам еще процессов, протекающих на протяжении десятков лет.

Об этом свидетельствуют также найденные нами небольшие молодые «гнезда» бракшуна — ориентировочно 3 — 5-летней давности с явными признаками начавшегося, но не законченного еще процесса «мумификации». Очень может быть, что в этом процессе принимают участие микроорганизмы, которые были выделены нами из образцов бракшуна.

Подводя итоги, можно уже сделать вывод, что бракшун — продукт животного происхождения. Помимо гиппуровой кислоты, в нем обнаружены: мочевина, аминокислоты и ряд свободных аминов. Всего в бракшуне содержится около 8% общего азота (в то время как продукты растительного происхождения содержат около 1,5% общего азота).



Таким образом мы снимали «гнезда» бракшуна, найденные на небольшой высоте. В тех же случаях, когда места скопления бывали выше, приходилось прибегать к снаряжению альпинистов.

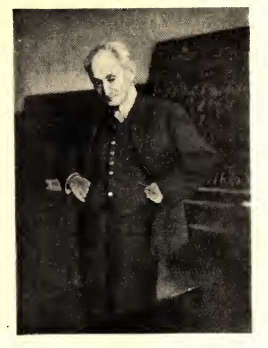


Эти растительные остатки, найденные в нерастворяющейся части мумиё, обнаружены под микроскопом. Звездочкой отмечены элементы плодов шиповника.

АРТИСТ-МАТЕМАТИК

Аркадий ГРОМОВ.

Автор этого очерка, почетный артист Москонцерта Аркадий Михайлович Громов, работает сейчас над книгой «Полвека на эстраде». В числе замечательных советских артистов, с которыми довелось вместе работать А. М. Громову, был и выступавший долгие годы на эстраде математик Р. С. Арраго. Предлагаем вниманию читателей отрывок из этой книги, посвященной удивительному математику-артисту.



Роман Семенович Арраго в 1947 году.

За несколько лет до первой мировой войны на московских улицах появились афиши, извещавшие о необычном представлении. Они гласили: «Математик на эстраде!»

Прохожие читали их с удивлением, но еще с большим удивлением смотрели зрители необыкновенное выступление необыкновенного артиста. Он не пел, не читал, не танцевал. Он вычислял: перемножал, складывал, делил восьмизначные числа, извлекал квадратные корни, а когда ему называли год, месяц и число, он моментально и безошибочно называл день недели, на которое это число приходилось. Изумление публики было беспредельным. Этим необыкновенным артистом был Роман Семенович Арраго, обладавший редкой способностью почти молниеносно производить в уме самые сложные вычисления.

Нелегким путем пришел он к этой своей нелегкой профессии. И не к ней он готовил себя с юношеских лет. Все было делом случая.

Родился Р. Арраго в 1883 году в Конотопе в семье мелкого ремесленника. И пойти бы ему по стопам отца, если бы не завладела им с детских лет любовь к числам, к вычислениям. Арифметике Арраго отдавал предпочтение и в школе — на уроках и на переменах, и на прогулках, и дома. Даже ночами он долго не засыпал и все вычислял... вычислял...

Восемь лет учебы в Ромненском реальном училище позади. В кармане у юноши аттестат, в котором сплошные пятерки. Зато в графе «поведение» стояла зловещая тройка — следствие неумения и нежелания подчиняться мелочной и придирчивой училищной субординации. А значило это: «Оставь всякую надежду на поступление в высшее учебное заведение».

К тому времени дела отца пошатнулись, семья же увеличивалась — стало семеро детей,— надо было работать и помогать отцу. И вот 17-летний Арраго в конторе оптового торговца мануфактурой. Его приняли на должность контролера фактур, обязанностью которого была проверка документов на проданный товар, и он с утра до ночи перемножал цифры: 257,5 аршина по 32,75 копейки, 169,25 аршина по 27,5 копейки... И так весь день. Вот тут-то и помогла ему способность быстро вычислять в уме. За час он успевал проверить до полутораста фактур. Проверял он безошибочно, в несколько раз быстрее, чем другие работники фирмы,— в этом смысле юноша был для коммерсанта сущим кладом, человеком-машиной, идеальным счетчиком.

Что касается самого Арраго — для него работа была единственной возможностью достигнуть поставленной цели — поступить в высшее учебное заведение изучать математику. И он продолжал проверять фактуры, считал с девяти утра до одиннадцати ночи, а в дни подведения балансов — и ночи напролет.

Настал день, когда заветная мечта могла стать реальностью. В какое же высшее учебное заведение поступать? Сотни раз

Арраго продумывал этот вопрос. Вывод был один: Париж! Сорбонна! Математический факультет!

И вот летом 1901 года Р. Арраго на перроне парижского вокзала. Куда теперь, с чего начать? Чтобы овладеть французским языком, он поступает в лицей Генриха IV и уже через шесть с половиной месяцев сдает экзамены на аттестат зрелости. В 1902 году Р. С. Арраго становится студентом математического факультета Сорбонны.

Чтобы иметь возможность учиться, нужно было учить других. Новый студент измерил ногами все 64 километра парижских бульваров, бегая по урокам. Для себя времени оставалось немного: в период зачетов Арраго занимался отчаянно. О серьезной научной работе, об овладении высотами и глубинами математики он даже и мечтать не мог. А вычислять не переставал и «на бегу».

Арраго стал одним из тех нищих студентов, которыми кишел Париж и у которых была одна забота — борьба с нуждой.

Так прошло четыре года. За это время способность Арраго к сложным вычислениям в уме стала известной в университете. Нередко приходилось ему демонстрировать свой талант в разных студенческих компаниях. Заинтересовалась им и профессура. Но они видели в способностях Арраго лишь курьез. Его приглашали в гости развлекать и удивлять снобов и меценатов.

На вечерах у профессора Пикара его снисходительно похлопывал по плечу профессор Анри Пуанкаре, дядя знаменитого «Пуанкаре-войны», добродушно приговаривая:

— Удивительно талантливый молодой человек! Просто удивительно!

Профессора — математики и нематематики — знакомились с Арраго, удивляясь, как это странный русский студент без карандаша и бумаги, в уме орудует огромными числами.

Известность Арраго вышла за пределы университета. Им заинтересовались в салонах русской колонии. Его приглашали писатели Бальмонт, Мережковский, Амфитеатров.

Посетители салонов, высказывая одобрения удивительному студенту, в душе считали его просто-напросто ловким фокусником. После сеансов некоторые отводили его в сторону и с таинственным видом старались выпытать:

— Скажите, в чем тут секрет? Как вы это делаете?

Студенту оставалось только смущенно уверять, что никакого секрета нет, что он просто вычисляет, и только.

Слухи о способностях Арраго перекинулись из русской колонии и университетских кругов в более широкую среду — им заинтересовались французские литераторы, журналисты, лица, причастные к театральному миру. О нем «заговорили». А он продолжал бегать по урокам.

Очень скоро пришлось ему убедиться, что никому в «столице мира» он со своими знаниями и способностями не нужен.

Сдав в Париже экзамены и получив диплом лиценциата, Арраго не смог найти работу. «Не оказался нужным как математик, может быть, найду себе применение как биолог?» И вот Арраго перебрался в Льеж и поступил на третий курс биологического отделения естественного факультета Института Монтефиоре. Через полтора года он смог к своему математическому парижскому диплому присоединить и биологический — льежский. А нужда осталась той же. Опять беготня по урокам, опять недоедание.

Не найдя применения своим знаниям, потеряв всякую надежду на получение работы в области математики и биологии, он решил стать инженером-механиком. Он уже перешел на четвертый курс высшей политехнической школы в Генте и тут получил от профессора Нейберга задание — приготовить проект мостовой арки. Его товарищи, получившие аналогичные задания, уселись в лаборатории с чертежами, циркулями, логарифмическими таблицами, карандашами и исписывали лист за листом. Стол Арраго был пуст. Профессор поразился.

— Почему вы не приступаете к работе?

— А я ее уже сделал. Расчет готов.

— Как готов?.. Так скоро?.. А где же он?..

— В уме! Я сделал все вычисления в уме.

Арраго стал приводить расчеты. Профессор, пожелавший проверить работу, едва поспевал записывать. Проверка заняла известное время и когда пришла к концу, оказалось, что Арраго не сделал ни одной ошибки. Взволнованным шепотом, пожимая ему руки, профессор сказал то, что вскоре оказало решающее влияние на дальнейшую судьбу Арраго:

— Слушайте, да вы сами не понимаете, что представляете собой. Да если у вас такая голова, зачем вам диплом инженера? Идите на сцену... Показывайте себя со сцены... Она вам даст во сто раз больше, чем любое место инженера! Сцена и только сцена!..

Совет профессора сначала смутил Арраго: ему хотелось быть инженером или ученым, а тут извольте потешать скучающих зрителей. С другой стороны, усталость от тусклого прозябания в чужих городах, чужих странах, отсутствие определенных перспектив заставили Арраго серьезно задуматься.

В столовой, где Арраго обедал, он часто встречался с неким Анри Плантажинз, живым, подвижным человеком, вечно что-нибудь комбинировавшим, придумывавшим планы, как скорее разбогатеть. Он хватался за любое дело, которое сулило доходы. Он засыпал Арраго проектами, сулившими прибыль. Поддавшись его фантазиям, Арраго однажды поделился с Плантажинз предложением профессора Нейберга. Плантажинэ даже привскочил от изумления.

— Как? Вы умеете делать такие штуки?.. И это правда?.. Всерьез?..

Арраго шутя предложил произвести опыт и тут же сделал несколько сложных вычислений. Схватив карандаш, Плантажинз стал проверять вычисления.

— Верно!

Его залихорадило. Он говорил, убеждал, жестикулировал, прерывал сам себя восклицаниями, то говорил комплименты, то ругался:

— Как?! С такими возможностями — и ходить в эту несчастную столовую?! Зарабатывать франк в день, когда можно десятки, сотни франков за один вечер!

Было решено, что Плантажинэ становится импресарио: будет устраивать выступления, иаходить ангажементы, подписывать контракты. Заработок пополам. Арраго еще не верил, что может представлять какую-либо ценность для эстрады, что откроются такие радужные горизонты, какие рисовались в воображении будущего импресарио. Куда там сотни — получить бы франков десять, и то хорошо!

Вскоре Плантажинэ явился с ликующим видом: он принес ангажемент в наиболее модный и фешенебельный эстрадный театр в Брюсселе «Скаля». Первый контракт! Арраго волновался ужасно: а вдруг в нужный момент его способности откажут ему, вдруг он растеряется, провалится, его ошикают, освистают? А если выступление окажется скучным, не будет успеха? Одно дело — удивлять своими вычислениями товарищей, знакомых, профессоров университета, а другое — выступать в огромном зале, где собралась публика, желающая получать «за свои деньги» максимум удовольствия!

Первое выступление Арраго состоялось 23 ноября 1908 года. Он не помнит, как выступал, что вычислял. Помнит только, что зал разражался аплодисментами и что он выходил на бесконечные вызовы.

С того дня Арраго на долгие годы оказался работником сцены и эстрады, и иачалась кочевая жизнь! Из города в город, из страны в страну!

Постепенно Арраго начал осваиваться с публичными выступлениями. Он волновался на сцене меньше. Но, странное дело, когда он почему-либо волновался и нервничал больше обычного, работать иад вычислениями ему было легче, он затрачивал иа иих меньше времени!

Тотчас же после выступлений в Париже, в одном из самых больших эстрадных залов «Казино де Пари», Арраго получил приглашение на турне по Южной Америке. Семь месяцев работал он, выступая дважды в день.

Никакой нужды в импресарио теперь уже не было: ангажементы приходили к Арраго один за другим. Чили, Аргентина, Уругвай, Бразилия. Потом Германия, Испания, Венгрия, Голландия...

Арраго уже восемь лет не был иа родине. Из Голландии его поэтому потянуло ие в блистательный Париж, а в милый сердцу Конотоп.

Наступил значительный перерыв в странствиях за границей. Начиная с 1912 года они сменились разъездами по России. И, подобно тому как Арраго после гастролей по Европе и Америке время от времени возвращался в Париж, теперь, чтобы отдохнуть, он приезжал в Конотоп.

Следуя парижской практике, Арраго и в Москве пошел за ангажементом в театральное агентство. Это было агентство Рассохиной, помещавшееся в Георгиевском переулке. По существу, оно занималось тем же, чем и парижские агентства,—выкачиванием из заработка артистов десяти процентов. Но внешне между этими агентствами была большая разница. Парижские, принимая на учет актеров, довольствовались газетными отзывами о них, аттестациями импресарио. Не то было у мадам Рассохиной. Как настоящая замоскворецкая купчиха, мадам «кота в мешке не покупала», ей требовалось самой посмотреть товар. Не угодить мадам Рассохиной значило лишиться работы, она была в своем деле почти монополисткой.

К счастью, Арраго, видимо, понравился мадам Рассохиной, и она организовала его гастроли в Москве, в ресторане «Яр».

Славился «Яр» купеческими кутежами с битьем зеркал, вымазыванием физиономий лакеев горчицей, оголеиными шансонетками и пьяными скандалами. И вот в такой-то обстановке предстояло работать Арраго, выступать с его необыкновенной программой, столь не похожей на все, к чему привыкли посетители «Яра».

«Кому нужны мои вычисления — захмелевшему купчику или его развязной спутнице?.. Что можно вычислять под стук ножей и звяканье бокалов?» — с тревогой думал Арраго, готовясь к первому выступлению на родине.

Странная вещь — человеческая психика! В «Яр» ездили кутить или смотреть, как кутят другие. Сальный куплет, скабрезная шансонетка, цыганские песни — вот что нравилось веселящейся публике. А математика?..

Но вот впервые, притом после часа иочи, когда зал был уже сильно «под градусом», на сцене появился человек, который стал проделывать в условиях ресторана, казалось бы, нечто несуразное — множить, делить разные числа, извлекать квадратные корни, называть по дате день рождеиия любого из присутствующих. Вместо того, чтобы отмахнуться от этого чудака, потребовать скорейшей замены его жонглером или куплетистом, зал вдруг стал затихать и с интересом смотреть иа эстраду. Бокалы оставались недопитыми, остывали блюда, и даже захмелевшие завсегдатаи «Яра» устремили взоры иа сцену, откуда летели в зал числа — трехзначные, пятизначные, восьмизначные... И зал гремел аплодисментами...

Чем это объяснить?.. Может быть, тем, что кафешантанный зал, увидев иа эстраде демонстрацию удивительных возможиостей человеческого интеллекта, доведенную до высокой степени совершенства, как-то «очеловечился», низкие инстинкты на какое-то время отступили перед заинтересованиостью, восхищением?!

Содержатель «Яра» Судаков очень волновался, как пройдет дебют Арраго, и просил режиссера известить его телеграммой. Он

в то время был в другом своем ресторане — в петербургском «Медведе». Режиссер рано утром телеграфировал:

«Арраго выступил гром и молния приезжайте смотреть сами».

Судаков приехал, посмотрел и подписал контракт, предложив Арраго выступать в течение двадцати двух дней с оплатой по шестьдесят рублей за вечер. Арраго выступал не двадцать два дня, а пять месяцев,— более полутораста раз.

По мере роста известности Арраго в Москве, а потом и в других городах России им заинтересовались врачи-невропатологи, психиатры, психологи. Первым высказал свой интерес известный московский психиатр профессор Н. Н. Баженов, случайно присутствовавший во время выступления Арраго в «Яре».

Он был директором Преображенской больницы, при которой функционировали психоневрологические курсы. По его предложению Арраго выступил перед медичками пятого курса. Среди зрителей были и врачи-невропатологи, профессора, в их числе и профессор Сербский.

Особое внимание профессор Баженов обратил на быстроту, с которой Арраго оперировал числами. Умножение восьмизначных чисел на восьмизначные Арраго произвел в течение 2 минут и 26 секунд. Профессор высказал предположение, что при таком темпе, очевидно, вычисления Арраго являются процессом несознательным, рефлекторным. Однако существовало и другое мнение. Сеансы вычислений необыкновенно утомляли Арраго, приводили к полному физическому изнеможению и вызывали настойчивую потребность в отдыхе. Не говорило ли это в пользу тех, кто рассматривал вычисления Арраго как сложный сознательный процесс, сконденсированный до предела?!

Гастроли Арраго в Киеве проходили в литературно-художественном кружке. Там собрались ученые — профессора Шемберг, Рузский, Трофимов-Синопийский и другие. Профессор Рузский предложил Арраго извлечь квадратный корень из астрономического числа 485 765 786 891. На подобную операцию Арраго обычно затрачивал от сорока секунд до одной минуты. А тут он считал дольше обычного, цифры проносились вихрем в его мозгу, он обливался пóтом, но корень не извлекался.

Арраго спросил профессора, правильно ли он назвал число, извлекается ли из него корень без остатка. Профессор категорически подтвердил, что число названо правильно и корень должен извлекаться.

Арраго снова начал вычислять, устал до изнеможения и, наконец, убежденный в своей правоте, раздраженно сказал:

— Вы ошибаетесь, профессор: вместо последних цифр 891 должны стоять 961, тогда остатка не будет.

Профессор рассмеялся:

— Да, совершенно верно. Я нарочно сказал 891, чтобы затруднить вам работу. Я хотел испытать вас...

Арраго не раз «испытывали» вот таким образом не столько ученые, сколько некие развязные субъекты, с единственной целью — развлечься. Подобные «развлечения» изматывали Арраго, но, увы, они были неизбежны в его работе на публике.

В Петербурге Арраго выступал в театре «Паллас», где его сеанс назначался обычно на половину второго ночи. Длился он всего полчаса, но Арраго очень уставал.

Однажды после сеанса он вернулся домой на квартиру одного из своих друзей, известного артиста Ростовцева. Вернулся, как всегда, очень усталым и крепко заснул. Утром обнаружили, что он потерял сознание. Его перевезли в лечебницу психоневрологического института. Диагноз был неутешительным: воспаление мозга. Арраго очнулся только на десятый день. Профессор Гервер, который ежедневно навещал больного, увидев, что Арраго открыл глаза, серьезным тоном спросил:

— Сколько будет, если 327 помножить на 649?

Через минуту Арраго слабым голосом ответил:

— 212 223.

Профессор, довольный, рассмеялся:

— Ну, значит, все благополучно! Только на некоторый срок всякие ваши вычисления бросьте! Воспаление мозга было вызвано ими и только ими...

То же самое сказал и посетивший Арраго два раза академик Бехтерев, посоветовавший не злоупотреблять вычислительными операциями, иначе, сказал он, дело может кончиться плохо.

По выздоровлении Арраго выступал в Одессе, Харькове, Николаеве, Херсоне, Минеральных Водах, Баку.

Единственное, что вызывало у него чувство неудовлетворенности,— это необходимость выступать подчас в шантанной обстановке и несбывшаяся его мечта стать ученым-математиком.

Так работал он до Октябрьской революции, когда в его жизни произошел резкий перелом. Еще в бытность в Париже студентом Арраго познакомился с А. В. Луначарским. Когда Луначарский прибыл в Москву уже в качестве наркома просвещения, Арраго обратился к нему со своими новыми планами.

В результате этой встречи выступления Арраго из ресторанных стен были раз и навсегда перенесены в стены учебных заведений, клубы и дома культуры. Арраго выступал и в столице и во многих городах страны.

Однажды он выступал в Иркутске. После сеанса к нему подошел высокий представительный пожилой человек.

— Простите, товарищ Арраго, я профессор Топорков. Хочу познакомиться с вами, но не из простого любопытства. Я просил бы вас назначить день, когда вы сможете приехать в университет и дать сеанс в присутствии студентов и профессуры. Кроме меня, по специальности невропатолога, будут психолог профессор Беляев и математик профессор Свержинский. Мы попытаемся общими усилиями понять, в чем сущность вашей необычайной способности.

Арраго согласился. Иркутский клуб имени Октябрьской революции предоставил свой зал для доклада профессора Топоркова «Тайник мозга Арраго». Содокладчиками были профессора Беляев и Свержинский, в дискуссии приняли участие многие из присутствовавших. Все пришли к заключению, что одной тренировки памяти в такой работе очень мало: большую роль играют врожденные способности Арраго.

В 1925 году Арраго получил приглашение выступить в Харбине. Он работал там два месяца. Как и всегда, из зала раздавались ехидные вопросы, имеющие целью сбить с толку Арраго. Были и враждебные выпады со стороны белогвардейцев, которых в Харбине было очень много.

После Харбина Арраго побывал в Японии. Выступления обычно устраивались не в театрах, не в цирках, а в особо приспособленных залах при редакциях газет. В публике были журналисты, ученые, студенты. Выступал Арраго на английском языке. Надо сказать, что, кроме зрительной памяти, у Арраго была превосходно развита и слуховая память, благодаря которой он с легкостью овладел многими языками: немецким, польским, французским, английским, испанским, итальянским, португальским и голландским.

Во время выступления Арраго на сцену обычно ставились две доски, на которых записывались задания, предложенные зрителями.

В течение сеанса Арраго производил сложения четырехзначных чисел, возведение в куб четырехзначных чисел, извлечение корня и т. д.

Во втором отделении Арраго выполнял эксперимент, который отнимал у него много энергии. В отсутствие Арраго на сцене его ассистент просил зрителей назвать шесть шестизначных чисел и записывал их в столбец на одной доске, затем — четыре шестизначных числа и записывал их в столбец на другой доске. Вслед за этим ассистент просил публику дать четыре четырехзначных числа для возведения в квадрат.

Арраго выходил на сцену и немедленно начинал вычислять. Находил сумму шести шестизначных чисел и запоминал ее, затем сумму четырех шестизначных чисел и также запоминал ее. Разность полученных сумм была третьим числом, которое Арраго помнил, выполняя дальнейшие вычисления. Каждое из предложенных четырехзначных чисел он возводил в квадрат и суммировал. Эту сумму складывал с полученной ранее разностью и объявлял окончательный результат. Когда Арраго кончал вычисления, он выкрикивал семь промежуточных результатов и восьмой — окончательный.

Ассистент и он сам едва успевали записывать их. Обычно параллельно с Арраго несколько человек из публики производили вычисления на бумаге и проверяли его ответы. Во время этого эксперимента в зале стояла абсолютная тишина, зрители напряженно следили за Арраго и за теми, кто проверял вычисления. По окончании номера в зале вспыхивали аплодисменты.

Во время этого эксперимента Арраго как бы становился маленькой вычислительной машиной, аналогичной современным машинам с запоминающим устройством. Мозг Арраго, неоднократно вызывавший интерес ученых, в 1929 году был им завещан Институту по изучению мозга имени академика Бехтерева.

Надо думать, что своими выступлениями в течение нескольких десятков лет Арраго удавалось заражать своей любовью к числам и вычислениям немало зрителей. Он говорил:

— Мастерство или искусство вычислять в уме, конечно, ничуть не ниже, если не выше шахматного мастерства, где нужно много думать и комбинировать в уме. Хочется, чтобы к тем, кто стремится вычислять, примыкало как можно больше молодежи. Меня чрезвычайно радует, что наши молодые мастера вычислений оказывают мне честь, считая меня человеком, положившим у нас в Союзе начало этому искусству: это лучшая награда за мою многолетнюю деятельность.

Об изумительной способности Арраго много писали. Газеты были полны отзывами о его сеансах. Нередко встречался заголовок «Человек с арифмометром в голове».

В 1929 году «Бакинский рабочий» писал: «В случаях сложения и извлечения корней ответ у него обычно готов прежде, чем обыкновенный калькулятор провернет ручку арифмометра. Однажды Арраго пришлось вступить в состязание с арифмометром лучшей марки. Было это в Берлине. И при возведении чисел в квадрат Арраго опередил своего механического соперника на 8 секунд».

А вот отзыв известного математика профессора Я. Перельмана:

«То, что проделывает Арраго в области счета, одинаково поражает и людей, далеких от математики, и опытных специалистов. Менее чем в одну минуту он умножает само на себя четырехзначное число. Умножение шестизначного на шестизначное — в полторы минуты. Попробуйте выполнить это устно и безошибочно в полтора дня. Извлечение корня третьей степени из двенадцатизначного числа производится примерно за одну минуту. Впечатление волшебства производит демонстрация мгновенного сложения столбца четырехзначных чисел. Едва успев издали бросить беглый взгляд на колонку цифр, Арраго уже называет результат».

В годы Отечественной войны Р. С. Арраго много выступал на заводах, в воинских частях, в госпиталях.

Многочисленные отзывы рабочих, раненых, лечившихся в госпиталях, свидетельствуют о большой благодарности зрителей и удовольствии, которое они получали от этих выступлений.

«Человек-загадка», «Чудо природы», «Непостижимый феномен», артист эстрады Роман Семенович Арраго, скромный, добрый человек, с которым я многократно выступал на эстраде, умер в возрасте 66 лет в Ленинграде 29 ноября 1949 года.

● НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

ИКАР И ЗЕМЛЯ

Читатели Б. ТРОШАНОВ из г. Зеленодольска, А. РАЕВСКИЙ из Закарпатья, Г. ЛОЖНИКОВ из г. Москвы, Р. ВОЛОДИНА из г. Краснодара и многие другие просят рассказать об астероиде Икар, очередное сближение которого с Землей произойдет в 1968 году.

Икар — одна из 1 700 малых планет (астероидов), известных в настоящее время. Поперечник его около 1,5 км.

Подавляющее большинство астероидов движется почти по круговым орбитам, расположенным между орбитами Марса и Юпитера. Однако известно небольшое число астероидов с орбитами, резко отличающимися от круговых. К ним относится и астероид Икар, открытый 26 июня 1949 года видным американским астрономом Вальтером Бааде. Икару был присвоен порядковый номер 1566.

Орбита Икара оказалась необычной. Это вытянутый эллипс, двигаясь по которому Икар то приближается к Солнцу на 28 миллионов километров (вдвое ближе Меркурия — самой близкой к Солнцу планеты Солнечной системы), то удаляется от Солнца почти на 300 миллионов километров (вдвое дальше Земли).

Период обращения Икара вокруг Солнца составляет 409 дней. Расчеты показали, что каждые 19 лет происходят особенно тесные сближения Икара с Землей. Очередное сближение (по расчетам американского астронома С. Херрика) предстоит 14 июня этого года, в 19 часов 30 минут мирового времени (в 22 часа 30 минут по московскому времени). При этом Икар будет выглядеть звездочкой, имеющей блеск в 100 раз меньше, чем наиболее слабая звезда, еще доступная невооруженному глазу.

Сведения об этом сближении, подчас весьма искаженные, породили слухи о предстоящем «столкновении» Земли с астероидом Икар. В действительности сближение их будет «весьма относительным». По новейшим расчетам С. Херрика, наименьшее расстояние Икара от Земли составит 6,36 миллиона километров (в 16,3 раза больше, чем среднее расстояние от Земли до Луны). Советские астрономы рассчитали движение Икара с помощью электронно-счетной машины БЭСМ-2. При расчетах принималось во внимание влияние на орбиту Икара семи больших планет: Венеры, Земли, Марса, Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна.

Астрономы, естественно, желали бы более тесного сближения, так как Икар — интереснейший объект для наблюдений. Например, исследование его движения позволяет осуществить новую проверку одной из важнейших концепций современной физики—общей теории относительности Эйнштейна.

Икар перед сближением с Землей сблизится с Меркурием. В связи с этим появится возможность уточнения массы этой большой планеты.

В наибольшем приближении к Солнцу (перигелий орбиты) поверхность Икара может раскаляться до нескольких сотен градусов Цельсия (возможно, до 600°). При этом Икар должен начать светиться и, следовательно, стать единственным, помимо Солнца, самосветящимся (хотя бы иногда) телом в Солнечной системе. Ведь остальные планеты светят отраженным солнечным светом.

Высказывалась идея о том, что для более детального изучения Икара во время сближения его с Землей в 1968 году можно будет послать к нему ракету с соответствующей исследовательской аппаратурой. Правда, пока не приходится думать о посадке ракеты на его поверхность: слишком высока относительная скорость его движения, которая составляет в период его сближения с Землей свыше 40 *км/сек*. Однако даже сфотографировать Икар с близкого расстояния и провести некоторые другие исследования при сближении с ним автоматической станции было бы очень заманчиво.

Когда в будущем проблема посадки ракеты на Икар будет решена, его можно будет использовать в качестве базы для подвижной лаборатории.

Так что Икар — очень интересный и «перспективный» объект для научных исследований.

Ф. ЦИЦИН,
научный сотрудник Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

ЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

ОПРЕДЕЛИТЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

В авиационном подразделении служат Потапов, Щедрин, Семенов, Коновалов и Самойлов. Их специальности: пилот, штурман, бортмеханик, радист и синоптик. Определите, какую специальность имеет каждый из них, если известны следующие факты.

Щедрин и Коновалов не знакомы с управлением самолетом; Потапов и Коновалов готовятся стать штурманами; квартиры Щедрина и Самойлова находятся рядом с квартирой радиста; Семенов, находясь в доме отдыха, встретил Щедрина и сестру синоптика; Потапов и Щедрин в свободное от работы время играют в шахматы с бортмехаником и пилотом; Коновалов, Семенов и синоптик увлекаются боксом; радист боксом не увлекается.

(Ответы см. в № 6.)

ПЕРЕГРУППИРОВКИ С ВЫБЫВАНИЕМ

(См. «Наука и жизнь» № 4, стр. 135).

Задача I

Составим таблицу. Во 2-й графе ее дано решение задачи «путем испытания».

Задача решается в восемь туров. Последней выйдет карта под номером один.

Карты, выбывающие в том или ином туре, напечатаны жирным шрифтом.

Если в колоде, например, 30 карт, то число триад $\kappa = \left\{ \frac{30}{3} \right\} = 10$, а при $n = 31$ $\kappa = \left\{ \frac{31}{3} \right\} = 11$.

№ тура	Триады	Число триад	Выбыло карт	Осталось на следующий тур
1	2	3	4	5
I	1,2,3 4,5,6 7,8,9 10,11,12 13,14,15 16,17,18 19,20, 21 22,23,24 25,26,27 28,29,30 31	$\left\{\frac{31}{3}\right\}=11$	11	$\left[\frac{2\cdot31}{3}\right]=20$
II	1,2,4 5,7,8 10,11,13 14,16,17 19,20,22 23,25,26 28,29	$\left\{\frac{20}{3}\right\}=7$	7	$\left[\frac{2\cdot20}{3}\right]=13$
III	1,2,5 7,10,11 14,16,19 20,23,25 28	$\left\{\frac{13}{3}\right\}=5$	5	$\left[\frac{2\cdot13}{3}\right]=8$
IV	1,2,7 10,14,16 20,25	$\left\{\frac{8}{3}\right\}=3$	3	$\left[\frac{2\cdot8}{3}\right]=5$
V	1,2,10 14,20	$\left\{\frac{5}{3}\right\}=2$	2	$\left[\frac{2\cdot5}{3}\right]=3$
VI	1,2,14	$\left\{\frac{3}{3}\right\}=1$	1	$\left[\frac{2\cdot3}{3}\right]=2$
VII	1,2	$\left\{\frac{2}{3}\right\}=1$	1	$\left[\frac{2\cdot2}{3}\right]=1$
VIII	1	$\left\{\frac{1}{3}\right\}=1$	1	$\left[\frac{1}{3}\right]=0$

Из рассмотрения таблицы мы видим, что в каждом туре из колоды, содержащей n карт, выбывает столько карт, сколько в n картах содержится триад. Число таких триад равно либо $\frac{n}{3}$, либо $\frac{n}{3}+1$, то есть $\kappa \geqslant \frac{n}{3}$ (включая и одну неполную триаду, которая может появиться при n, не делящемся на три).

Обозначим через $\{a\}$ наименьшее целое число, удовлетворяющее неравенству $\{a\} \geqslant a$. Тогда выражение $\kappa \geqslant \frac{n}{3}$ можно записать по-другому, а именно $\kappa = \left\{ \frac{3}{n} \right\}$ (см. третью графу таблицы).

Если бы колода из n карт была разбита на κ групп из m карт в каждой, то число групп $\kappa = \left\{ \frac{n}{m} \right\}$. Количество карт, которое останется после некоторого тура, будет равно наибольшему целому числу, не превосходящему

$$n - \frac{n}{3} = \frac{2}{3} n.$$

Наибольшее целое число, не превосходящее числа a, математики называют целой частью числа a и обозначают $[a]$. Поэтому, если перед некоторым туром в колоде было n карт, то к следующему туру в ней осталось $\left[\frac{2}{3} n \right]$ карт (см. пятую графу таблицы).

Задача 2

Количество карт, которое останется после некоторого тура, будет равно наибольшему целому числу, не превосходящему $n - 2\frac{n}{3} = \frac{1}{3}n$, то есть оно будет равно $\left[\frac{1}{3}n\right]$ (см. пятую графу таблицы).

тов. В этом случае число различных пар равно $C_k^2 = \frac{k(k-1)}{2}$. Если k—нечетно, то каждый день один из объектов не будет включен ни в какую пару, то есть будет свободен. Задача составления расписания, при котором каждый день просматривается $\frac{k-1}{2}$ различных пар, представляет определенный

№ тура	Триады	Число триад	Выбыло карт	Осталось на следующий тур
1	2	3	4	5
I	1,2,3 4,5,6 7,8,9 10,11,12 13,14,15 16,17,18 19,20,21 22,23,24 25,26,27 28,29,30 31	$\left\{\frac{31}{3}\right\}=11$	21	$\left[\frac{31}{3}\right]=10$
II	1,4,7 10,13,16 19,22,25 28	$\left\{\frac{10}{3}\right\}=4$	7	$\left[\frac{10}{3}\right]=3$
III	1, 10,19	$\left\{\frac{3}{3}\right\}=1$	2	$\left[\frac{3}{3}\right]=1$
IV	1	$\left\{\frac{1}{3}\right\}=1$	1	$\left[\frac{1}{3}\right]=0$

Задача 3

Выясним сначала, какое количество команд, по 3 человека в каждой, можно составить из 31 спортсмена. Это число равно числу сочетаний из 31 по 3.

$C_{31}^3 = \frac{31 \cdot 30 \cdot 29}{2 \cdot 3} = 4\,495$. Сколько же нужно дней, чтобы просмотреть такое количество команд? Так как за день мы можем просмотреть не более 10 команд, то на это потребуется не менее 450 дней, то есть не менее 15 месяцев! Заметим, что число команд не делится на 10. Поэтому, так как каждую команду просматривают только один раз, то необходимы будут дни, когда просматривается меньше 10 команд и, значит, свободны не менее четырех спортсменов. Но возможны случаи, когда можно составить «хорошее» расписание, чтобы каждый день отдыхал только один из спортсменов. Так будет, если всего есть 4 спортсмена. Тогда из них можно составить 4 различных команды по 3 игрока и каждый день просматривать по одной команде.

Рассмотрим теперь ситуацию, когда нужно просмотреть не все различные тройки, а все различные пары из k объек-

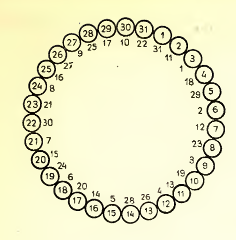
практический интерес. Так, если объект — это команда, а просмотр пары объектов — встреча двух команд, то получается задача о расписании встреч по турам для чемпионата в один круг между этими командами, причем в каждом туре одна команда свободна. Например, составление расписания игр прошлогоднего футбольного чемпионата страны, в котором в 1-й группе класса «А» участвовало 19 команд.

Задача 4

С участием игрока № 31 можно «укомплектовать» столько различных по составу команд, сколько можно выбрать различных пар из остальных 30 игроков. Таких пар можно выбрать $C_{30}^2 = \frac{30 \cdot 29}{2} = 435$, то есть с участием игрока № 31 можно укомплектовать 435 команд.

Задача 5

Последним выйдет № 1. (См. рис. на стр. 126. Числа внутри круга означают очередность выхода того или иного номера.)



В общем виде задачу можно сформулировать так: в круге n элементов, отмеченных номерами $1, 2, 3, 4 \ldots (n-1), n$. Каждый m-й по счету элемент отсеивается. Какой элемент будет отсеян в k-ю очередь?

При небольших значениях n этот вопрос легко решается «методом испытаний». Если n велико, то номер элемента, который будет отсеян в k-ю очередь, можно узнать, и не считая все элементы, отсеиваемые раньше него.

Теперь познакомимся с целочисленным рядом — так называют ряд чисел:

$$a_1 = \{a\} \ldots a_2 = \{a_1 \cdot q\},$$
$$a_3 = \{a_2 \cdot q\} \ldots a_n = \{a_{n-1} \cdot q\},$$

где q — знаменатель геометрической прогрессии.

Ряд чисел 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 есть геометрическая прогрессия, где $a_1 = 1$, а $q = 2$.

Ряд чисел $3,\ 4,\ 5\frac{1}{3},\ 7\frac{1}{9}$ — тоже геометрическая прогрессия, где $a_1 = 3$, а $q = \frac{4}{3}$.

Если знаменатель — дробь, то и члены ряда, начиная с какого-то члена, более или менее удаленного от начала, будут дробями. Если мы всякий раз, когда получается дробный член, будем заменять его ближайшим бóльшим целым числом и это число будем умножать на знаменатель прогрессии, чтобы определить следующий член, то мы получим целочисленный ряд, состоящий из целых чисел, который уже не будет точной геометрической прогрессией. Например, уже приводимой нами геометрической прогрессии с $a_1 = 3$ и $q = \frac{4}{3}$:

$$3,\ 4,\ 5\frac{1}{3},\ 7\frac{1}{9} \ldots$$

будет соответствовать целочисленный ряд

$$\left\{3\right\}, \left\{4\right\}, \left\{5\frac{1}{3}\right\}, \left\{7\frac{1}{9}\right\} \ldots$$

то есть 3, 4, 6, 8, 11, 15, 20, 27. Знаменатель этого ряда будет также $q = \frac{4}{3}$.

После такого небольшого отступления, имеющего непосредственное отношение к задаче, вернемся к решению ее в общем виде. Это решение получено немецким математиком проф. Г. Шубертом в конце прошлого века, хотя сама задача имеет многовековую историю.

Итак, известны n, m, k. $N = ?$

Составим целочисленный ряд. Первый член этого ряда $a_1 = (n-k) \cdot m + 1$, а знаменатель $q = \frac{m}{m-1}$. Затем находим наибольший член A этого ряда, не превышающий произведения mn. Увеличенная на единицу разность между найденным членом и произведением mn дает номер N места элемента, который отсеется в k-ю очередь, то есть

$$N = mn - A + 1.$$

В нашей задаче $n = 31$, $m = 3$, $k = 31$,

$$a_1 = (31-31)3 + 1 = 1, \qquad q = \frac{3}{3-1} = \frac{3}{2};$$
$$mn = 93,$$

$$a_2 = \left\{a_1 q\right\} = \left\{1 \cdot \frac{3}{2}\right\} = 2,$$

$$a_3 = \left\{a_2 \cdot q\right\} = \left\{2 \cdot \frac{3}{2}\right\} = 3, \text{ и т. д.}$$

Целочисленный ряд будет такой:

1, 2, 3, 5, 8, 12, 18, 27, 41, 62, 93, 140.

12-й член ряда уже больше произведения mn, потому $N = (93 - 93) + 1 = 1$.

Какой элемент будет отсеян в 15-ю очередь?

$$n = 31,\ m = 3,\ k = 15,$$
$$a_1 = (31 - 15) \cdot 3 + 1 = 49,$$
$$a_2 = \left\{49 \cdot \frac{3}{2}\right\} = 74,$$
$$a_3 = \left\{74 \cdot \frac{3}{2}\right\} = 101 > mn.$$

$$N = (93 - 74) + 1 = 19 + 1 = 20.$$

ПАСЬЯНС И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

(«Наука и жизнь» № 4, стр. 119)

Заметим, что если верхний ряд уже выложен, то, сойдется пасьянс или нет, зависит только от карт, которые лягут в середину нижнего ряда. У нас на руках остается колода из 27 карт, и те 9 карт, которые лягут в середину нижнего ряда, будут иметь номера в этой колоде 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23 и 26 (см. рис.). Считая, что все расположения оставшихся 27 карт равновероятны (число таких расположений равно числу перестановок из 27 элементов, то есть $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \ldots \cdot 26 \cdot 27 = 27!$), можно найти вероятность того, что при фиксированном верхнем ряде пасьянс сойдется. Она будет равна отношению числа тех раскладов колоды из 27 карт, при которых пасьянс сходится к общему числу возможных расположений, то есть к 27!.

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12
13	14	15
16	17	18
19	20	21
22	23	24
25	26	27

Пусть теперь в верхнем ряду все цифры различны — 123456789 (случай 1а). Тогда, чтобы пасьянс сошелся, на 9 указанных выше местах (2-м, 5-м и т. д.) нижнего ряда должны стоять 9 различных цифр. Так как каждой цифры осталось по 3 штуки (три единицы, три двойки и т. д. до трех девяток), то выбрать по одной цифре из этих трех можно 3^9 способами. После того как эти 9 цифр (карт) уже выбраны, их можно расставить на 9 фиксированных мест 9! способами. Остальные 18 карт могут быть размещены на 18 несущественных местах произвольно, то есть 18! способами. Чтобы определить число соответствующих раскладов, нужно полученные числа перемножить.

Искомая вероятность будет равна

$$p_1 = \frac{3^9 \cdot 9! \cdot 18!}{27!} \approx 0{,}004.$$

Случай 1б (верхний ряд состоит из трех групп одинаковых цифр, например, 111 222 333 или 555 777 111). Здесь в оставшихся 27 картах будет по одной цифре, равной каждой из трех групп цифр верхнего ряда. Все эти цифры должны лечь на какие-то из девяти перечисленных выше мест нижнего ряда. Они займут при этом три места. Эти три места можно выбрать из девяти $C_9^3 = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7}{1 \cdot 2 \cdot 3}$ способами, а три карты можно расположить на трех выбранных местах еще $3! = 1 \cdot 2 \cdot 3$ способами, то есть всего эти три карты можно расположить $9 \cdot 8 \cdot 7$ способами. После этого остальные 24 карты можно разместить произвольно, то есть каждому способу размещения трех карт будет соответствовать еще 24! способов расклада остальных 24 карт, и всего раскладов, при которых пасьянс сходится, будет $9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 24!$.

Искомая вероятность в этом случае:

$$p_2 = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 24!}{27!} \approx 0{,}03.$$

Теперь выясним, каковы вероятности раскладов верхнего ряда для случая 1 б. Для этого нам придется рассматривать расклады колоды из 36 карт. Для подсчета вероятностей (считая все расклады равновероятными) нужно будет брать отношение числа найденных благоприятных (то есть тех, при которых получится требуемый в условии расклад верхнего ряда) к полному числу всех раскладов колоды, равному 36!

Карт каждого достоинства 4 штуки. Выбрать из каждой из 9 групп карт одинакового достоинства по одной карте можно 4^9 способами. Выбранные карты должны будут находиться на девяти первых местах в колоде. Расположить их там можно 9! способами. После этого разместить оставшиеся 27 карт колоды можно произвольно. Таким образом, число благоприятных раскладов будет $4^9 \cdot 9! \cdot 27!$.

Вероятность того, что в верхнем ряду окажутся 9 карт различного достоинства, равна

$$p_3 = \frac{4^9 \cdot 9! \cdot 27!}{36!} \approx 0{,}003.$$

Для того, чтобы найти вероятность расклада верхнего ряда в случае 1б, сначала выберем достоинство каждой из групп верхнего ряда. Так как всего карт различного достоинства 9, то это можно сделать C_9^3 способами. После этого посмотрим, сколькими способами при фиксированных номерах групп можно выбрать из них те карты, которые будут лежать в верхнем ряду. Заметим, что для этого достаточно фиксировать по одной оставшейся карте каждой из этих групп, не попавшей в верхний ряд. Это можно сделать 4^3 способами. Полученные таким образом 9 карт трех различных достоинств можно расположить на девяти первых местах колоды (или, что то же самое, в верхнем ряду) 9! способами. Остальные 27 карт колоды могут быть расположены произвольно, то есть 27! способами. Таким образом, вероятность того, что в верхнем ряду окажутся 3 группы по 3 карты одинакового достоинства,

$$p_4 = \frac{C_9^3 \cdot 4^3 \cdot 9! \cdot 27!}{36!} \approx 0{,}0006,$$

иначе говоря, почти невероятно, чтобы в тщательно перетасованной колоде карт в верхней четверти ее оказались, например, три двойки, три короля и три туза. Гораздо более вероятно появление подряд девяти разных карт.

Попробуйте теперь самостоятельно найти:
1) вероятность появления подряд девяти разных карт одной масти;
2) то же, но чтобы эти карты вышли первыми;
3) то же, но чтобы они выходили еще в определенном порядке, например, 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

● ШКОЛА № 1 — СЕМЬЯ

Опыты по физиологии

КАРТЫ ВКУСА

Вкус мы различаем языком — о таком тривиальнейшем факте, полноправно входящем в разряд знаменитых истин типа «лошади кушают овес» и «Волга впадает в Каспийское море», вспоминать было бы совершенно бестактно, если бы он не содержал некоторых, надо думать, не столь уж общеизвестных подробностей. Их так много, что в журнальной заметке их даже просто перечислить невозможно, физиология вкусовых анализаторов — один из труднейших разделов в физиологии органов чувств: и в устройстве органов вкуса и в процессе возникновения вкусовых ощущений очень много сложностей.

Здесь мы коснемся только двух деталей.

Первое: находящиеся на поверхности крошечных вкусовых сосочков хеморецепторы (микроскопические вкусовые почки) — они распознают вкус веществ — узкие специалисты.

Все хеморецепторы разделяются на четыре группы. Вкусовые почки, входящие в каждую группу, реагируют на какой-нибудь один из четырех основных видов вкусовых веществ, которые различает сейчас физиология,— на сладкое, соленое, кислое или горькое. (Сложные вкусовые ощущения являются комбинацией из основных ощущений.)

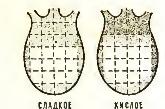
Некогда считали, что специализация есть уже у вкусовых сосочков, однако очень детальные исследования показали, что это не так. Выяснилось, что встречаются сосочки, способные реагировать на несколько разных веществ. На поверхности таких сосочков находятся хеморецепторы разного типа.

Второе: вкусовые почки расселены по поверхности языка отнюдь не равномерно. На одних участках языка больше вкусовых почек, возбуждение которых вызывает ощущение горького вкуса, на других — больше хеморецепторов, реагирующих на сладкое и т. д.

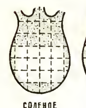
Посмотрите на «карты языка». Они показывают, как расселены по его поверхности разные рецепторы. Степень чувствительности того или иного участка языка к веществу того или иного вкуса показана густотой точек.

Вы можете сами экспериментально проверить, что эти карты правильны.

Приготовьте 40-процентный раствор сахара, 10-процентный — поваренной соли, 1-процентный раствор хинина, 2-процентный раствор лимонной или виннокаменной кислоты. С помощью палочки (лучше стеклянной) помещайте капельки растворов на различные участки предварительно хорошо обсушенного языка испытуемого, своего товарища, и спрашивайте его, какой вкус раствора.



СЛАДКОЕ КИСЛОЕ





СОЛЕНОЕ ГОРЬКОЕ

Прежде чем переходить к эксперименту с другим раствором, хорошо обмойте палочку, а товарища попросите хорошенько прополоскать полость рта водой (лучше дистиллированной, но можно и просто кипяченой).

Можно провести эксперимент и на себе.

Опыт покажет, что сладкое в самом деле лучше всего ощущается кончиком языка. Соленое, как это видно из карты, одинаково хорошо ощущается и корнем, и кончиком, и краями языка. Горькое яснее всего ощущается корнем языка, а кислое — его краями. На средней части языка, как видно из карты, вкусовых сосочков нет. И в самом деле, если палочкой, смоченной в любом из растворов, коснуться середины языка, вкуса никакого не почувствуете — почувствуете только прикосновение.

Опыты-фокусы

ТРЕТЬЕ РЕШЕНИЕ КОЛУМБОВОЙ ЗАДАЧИ

Когда хотят прквестк пркмер находчквостк, простого решекня замысловатой задачк, нередно вспомкнают легекдариый рассказ о том, нак Колумб заставкл яйцо стоять на нончнне. Молва рассназывает, что мореплаватель стункул нокчиком яйца по столу, снорлупа надломклась, к яйцо осталось стоять. Я. И. Перельмак, рассказав эту ксторкю в своей знаменктой «Заккмательной фнзкке», заметкл, что это решекне ке строгое: строго говоря, было поставлеко тело, форма которого отлнчалась от формы яйца.

Я. Перельмак дал другое решенне нолумбовой задачн: ок предложкл завертеть яйцо волчком — око будет вращаться, стоя ка кокчкке.

В этом решекнк тоже есть слабые места. Яйцо должко быть сварекным вкрутую: сырое яйцо заставкть нак следует вращаться кельзя. И второе. Яйцо стокт недолго: кончклось вращекке — н оно опронкдывается.

Любопытко, что предлагалось еще одко решекке колумбовой задачк, — о кем рассказывается в вышедшем лет сто казад сборнние фокусов.

Способ, кзобретенкый фокусккамн, свободен к от той кестрогости, ка которую уназывал Перельмак, н от слабостей в решекнк, дакком км самкм: целостность снорлупы карушать ке кужко, яйцо берется сырое, стокт яйцо сколь угодко долго.

Способ н тому же очекь прост. Кккга утверждает: для того чтобы яйцо стало устойчквее, его следует снлько встряхкуть.

Коль сноро у вас появктся желакке проверить утверждекке фонускков, имеет смысл, думается, разобраться подетальКее в их способе, выясккть, ка наккх пркнцкпах фнзккк ок осиовак, какие явлекня возккают прк встряхкваннк яйца. Прк этом прндется поблкже позиакомнться со строенкем яйца.

Вначале «потеоретизируем» — примем, в результате чего устойчивость яйца может возрасти.

Устойчивость тела, как известно из физики, тем больше, 1) чем больше площадь опоры и 2) чем ниже расположен центр тяжести.

Первый путь используется в решении, даваемом легендой. У нас же — ведь мы не меняем форму яйца — возможности варьировать площадь опоры очень невелики: она чуть больше, если ставить яйцо на тупой конец, разница существует, разумеется, если поверхность, на которую ставят яйцо, не слишком твердая,— стол должен быть покрыт скатертью или клеенкой.

В способе фокусников, видимо, используется второй фактор. Рассуждаем дальше. Если центр тяжести яйца смещается, то, очевидно, внутри яйца произошло перемещение каких-то различающихся своим удельным весом масс.

Взглянем на схему строения яйца и подумаем, какие же перемещения возможны в его содержимом.

В середине яйца — желток, его удерживают внутри белка жгутики из плотного белка, подходящие к желточной оболочке, их называют градинками, или халазами. Градинки действуют как пружинящие амортизаторы, они защищают желток от действия толчков. Однако, если сотрясения очень сильны, градинки могут оторваться — этого-то, видимо, и добивались фокусники, встряхивая яйцо.

Желток, оторвавшись, получит возможность смещаться. Градинки порой рвутся при небрежной перегрузке яиц и при транспортировке яиц по ухабистой дороге.

Желток смещается и тогда, когда яйцо хранится долго. Чем старее яйцо, тем его белок, а следовательно, и градинки становятся слабее — они уже не способны удержать желток. Брак, возникающий вследствие разрыва или ослабления градинок, в товароведении яйцепродуктов именуется «присушкой» — желток подходит к скорлупе и присыхает к ней. Различают «малую присушку» — желток присох небольшим участком своей поверхности и при поворотах яйца немного смещается — и «присушку большую», дефект еще серьезнее,— желток присох на большой площади и уже совершенно неподвижен.

От встряхиваний может лопнуть и желточная оболочка. Этот дефект в товароведении именуется «выливкой». При «малой выливке» желток только чуть-чуть проник в белок, при «большой выливке» происходит полное смешивание желточных и белочных масс.

Кроме белка и желтка, внутри есть еще воздушная камера — ее называют пугой. У только что снесенного яйца пуги совершенно нет. Она появляется потом и становится тем больше, чем дольше лежало яйцо.

Воздушная камера расположена возле тупого конца и своим присутствием сводит на нет тот выигрыш в величине площади опоры, какой дает установка яйца на этот конец. Чем больше пуга, тем дальше центр тяжести от тупого конца. Преимущество опоры на тупой конец проявилось бы, если бы место воздуха в камере занял значительно более плотный белок, а вышедший из камеры пузырек воздуха стал бы подвижным, мог бы перемещаться в самую верхнюю часть яйца.

Это произойдет, если под действием толчков лопнет участок белковой оболочки, отгораживающий пугу от белка. Такой дефект — он тоже может образоваться при перегрузках и транспортировке яиц — товароведы называют «переливом».

Закончив теоретическую часть нашего маленького «научного исследования», переходите к экспериментам.

Возьмите в руку яйцо и несколько раз энергично встряхните, быстро опуская и резко останавливая руку. Чтобы увеличить резкость толчков, можно ударять рукой по колену.

Закончив встряхивать яйцо, начинайте его устанавливать на стол. Несколько попыток — и вам удастся поставить яйцо. Сделать это проще, если стол покрыт скатертью. На жесткой поверхности равновесия добиться трудно.

Опыт полезно проделать дважды. Одно яйцо при встряхивании держите тупым концом вниз (так вернее можно порвать белочную оболочку — освободить пугу). Это яйцо устанавливайте на тупой же конец.

Другое яйцо трясите, держа его книзу острым концом.

Теперь давайте проверим наши предположения относительно изменений во внутренней структуре яйца. Проведем еще один эксперимент.

Возьмите яйцо и в том же положении, в котором оно стояло, опустите (в салфетке, сделав из нее «мешочек», держа ее за концы) в кипяток и сварите вкрутую. Затем разрежьте яйцо вдоль и посмотрите, где теперь пуга и где желток, куда он сместился — вверх или вниз. Сделайте сами вывод относительно того, у чего удельный вес больше — у желтка или белка.

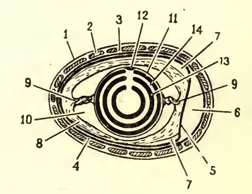
По окончании экспериментов материал исследования очистите от скорлупы и направьте по его прямому назначению, например, в зеленые щи или в окрошку.

Опыт можно подать как фокус.

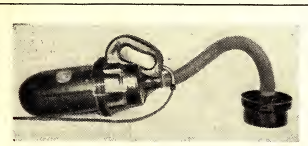
Произнести речь о трудности проблемы — вспомнить Колумба и Перельмана, попросить зрителей попытаться поставить яйцо — пусть помучаются, а потом ради наведения тумана дать кому-нибудь расписаться на яйце, чтобы исключить возможность разговоров о подмене. Свои последующие манипуляции с яйцом проделайте так, как вам захочется: либо в секрете, на полминуты куда-нибудь спрятавшись, либо на глазах у всех, но сопровождая свои действия какими-нибудь затуманивающими присказками. После того как яйцо постоит, передайте его зрителям — пусть убедятся, что оно совершенно целое. В заключение предложите подискутировать на тему о секрете фокуса.

Разумеется, беря яйца для фокусов, надо, чтобы не попасть в неловкое положение, предварительно убедиться, что установить их стоймя просто так, без встряхивания, нельзя. Ведь могут попасться яйца с дефектами — «присушкой», «переливом», «выливкой», которые можно поставить «на попа» и без обработки встряхиванием.

1. Надскорлупная пленка. 2. Скорлупа 3. Поры. 4. Подскорлупная оболочка (верхняя). 5. Подскорлупная оболочка (нижняя), или белочная оболочка. 6. Воздушная камера (пуга). 7. Жидкий белок 8. Плотный белок. 9. Градинки, или халазы. 10. Жидкий белок. 11. Желточная оболочка. 12. Зародышевый диск. 13. Темный желток. 14. Светлый желток.



Маленькие хитрости



Фотолюбители хорошо знают, что сушка пленки — дело кропотливое, требующее немало времени.

КУСОК ШЛАНГА (изоляционная монтажная трубка из полихлорвинила), ОДИН КОНЕЦ КОТОРОГО плотно ПРИСОЕДИНЯЕТСЯ К ПЫЛЕСОСУ (к его выдувиому отверстию), А ДРУГОЙ — К ЦЕНТРУ КАТУШКИ (ее втулке), ОБЕСПЕЧИВАЕТ БЫСТРУЮ СУШКУ ПЛЕНКИ непосредственно в односпиральном фотобачке (крышку снять!). Струя теплого и чистого воздуха, поступающая из фильтра пылесоса (он должен быть абсолютно чистым), направляется во втулку катушки. Воздух, растекаясь радиально по диу бачка, ударяется о его стеики и миогократио проходит между спиралями с плеикой.

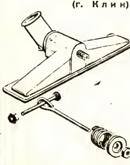
В зависимости от мощности пылесоса такой процесс сушки занимает 10—20 минут.

Перед сушкой не забудьте хорошеиько встряхнуть бачок с плеикой. При этом с пленки скатятся отдельные капли, и сушка будет проходить равномерией. В шланг, чтобы он не слипался, можно вставить каркас из проволочной спирали.

Б. ТКАЧЕВ (Москва)

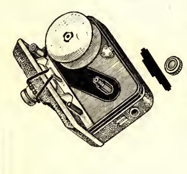
Владельцы пылесоса «Сатури» ценят его достоииства, но в то же время зиают и о недолговечности пластмассового щеткодержателя этого пылесоса. Ои не имеет амортизатора и поэтому может сломаться даже при слабых ударах о ножки мебели. А между тем, СООРУДИВ ПРОСТЕЙШИЙ АМОРТИЗАТОР ИЗ ДВУХ СТЕРЖНЕЙ с виитовой иарезкой для гаек иа их концах, ПРУЖИНЫ мощностью 1—2 кг И ШАЙБЫ, ВЫ ВЕРНЕТЕ К ЖИЗНИ сломавшийся ЩЕТКОДЕРЖАТЕЛЬ.

К. БАЗИЛЕВСКИЙ (г. Клин)



ВЛАДЕЛЬЦЫ киносъемочной КАМЕРЫ «СПОРТ» МОГУТ ПРОСМАТРИВАТЬ на скорую руку созданный имп ФИЛЬМ, НЕ ПРИБЕГАЯ К ПОМОЩИ монтажного столика или КИНОПРОЕКТОРА.

Сняв с камеры прижимной тракт, выньте из него пластинчатую пружину. Вновь устаиовите этот тракт, а чтобы он не болтался, накиньте на него и на объектив камеры резиновое колечко (от упаковки аптечных пузырьков). Подающую катушку снимите. Просмотренная плеика будет наматываться на принимающую. На нашем рисунке в аппарате оставлена подающая катушка.

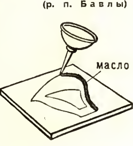


Зарядив «Спорт» неразрезанной пленкой 2×8 и установив диафрагму 2,8, нажмите на пусковую кнопку камеры и через объектив, направленный на источник света, просматривайте кадры своего нового фильма.

А. НИЖНИК (Москва)

Попытка распилить лобзиком термопластичную пластмассу без соответствующей ее подготовки к успеху не приведет. Разогревшаяся от трения пилка лобзика подплавит пластмассу и впаяется в пластмассу. Тонкий СЛОЙ МАШИННОГО МАСЛА, НАНЕСЕННЫЙ по коитуру пропила НА ПОВЕРХНОСТЬ ПЛАСТМАССЫ, ОБЕСПЕЧИТ ЛОБЗИКУ СВОБОДНЫЙ ХОД.

В. ЧУВАШКИН (р. п. Бавлы)



СЛОВО ПРОСИТ НИКОСИ

Слово никель у многих людей наверняка ассоциируется с блестящим металлическим покрытием, с никелированными медицинскими инструментами, посудой, деталями автомобиля. Но никель, разумеется, не только декоративный металл, у него есть и ряд других ответственных и даже уникальных профессий. Одна из них — генерирование ультразвука. Дело в том, что у никелевых стержней наблюдается так называемый магнитострикционный эффект — под действием переменного электромагнитного поля эти стержни непрерывно сжимаются и растягиваются, становясь, таким образом, источником акустических колебаний. Долгое время никелевый стержень был монополистом в магнитострикционных генераторах, но сейчас он сам создал себе опасного конкурента. Это никоси — сплав, состоящий примерно из 94% никеля, 4% кобальта и 2% кремния. Названия этих элементов — Ni, Co, Si — и образовали имя самого сплава. Никоси превосходит никель по важнейшим показателям: он чуть ли не в полтора раза лучше преобразует электромагнитную энергию в звуковую, обладает значительно меньшими потерями, большей прочностью. Всесторонние многолетние исследования никоси показали, что он может сказать важное слово в создании новых мощных источников ультразвука.

М. АВРАМЕНКО, Н. БАРАНОВА, В. БОРОДИН, Н. ЕРОФЕЕВА, В. МАЙКОВ, Я. ЩУР. Статические и динамические свойства магнитострикционного сплава никоси. «Акустический журнал», том XIV, вып. I, январь, февраль, март 1968 г.

«ИЗНУТРИ БОЛЬШЕ, ЧЕМ СНАРУЖИ»

Так в шутливой форме конструкторы определяют одно из основных требований к современному легковому автомобилю — машина должна быть просторной и выглядеть динамичной, приземистой, ее формы должны отличаться простотой и строгостью. Этим требованиям отвечает новый горьковский автомобиль «Волга» ГАЗ-24. Машина на 50 кг легче, на 7,5 см короче и на 13 см ниже (ширина не изменилась) своей предшественницы «Волги» ГАЗ-21, но вмещает шесть человек вместо пяти (на переднем сиденье есть места для троих). Размеры салона увеличены за счет гнутых боковых стекол и поэтому более тонких дверей, а также отодвинутого на 10 см назад заднего моста.

Сравнение с предшествующей моделью выгодно для новой машины и по многим другим показателям. Ее максимальная скорость — 145 вместо 130 км/час, расход горючего 12 вместо 12,5 литра на 100 км, время разгона до максимальной скорости 22 вместо 34 сек. Высокой динамичности машины прежде всего способствует более мощный четырехцилиндровый двигатель — 98 вместо 75 л. с. (при этом рабочий объем двигателя, ход и диаметр поршней не изменились) — и коробка передач с четырьмя скоростями «вперед» вместо трех.

Более высокая скорость потребовала дополнительных мер безопасности движения. В частности, применена новая система гидравлических тормозов с раздельным приводом на передние и задние колеса и с гидровакуумным усилителем («давить» на педаль стало совсем легко), более «толстые» шины ($7{,}35 \times 14$) и др.

Многое сделано, чтобы облегчить эксплуатацию нового автомобиля. В частности, точек периодической смазки стало 9 вместо 30 на ГАЗ-21, значительно увеличен пробег от одной смазки до другой, применены тормозные колодки с автоматической регулировкой зазора, конструкция переднего моста обеспечивает высокую стабильность углов установки колес.

В то же время конструкторы уделили большое внимание унификации деталей «Волги». Из 4 200 деталей новой машины около 30% (а по шасси и двигателю 42%) это детали, применяемые в модели «Волга» ГАЗ-21.

Новая «Волга» успешно прошла испытания. В 1968 г. завод выпустит так называемые установочные партии новой машины, а в 1969—1970 годах начнет ее серийное производство.

А. ПРОСВИРНИН. Новая «Волга». «За рулем» № 3, 1968 г.

«ЛЕВША» РАСТЕТ БЫСТРЕЕ

Мало кто знает, что в биологической науке появилось направление — биосимметрика, которое пытается, в частности, объяснить асимметрию ряда морфологических признаков у животных и растений. Вот один из примеров такой асимметрии — корни многих сортов свеклы (если смотреть со стороны хвостика) закручены в основном по левой спирали, то есть против часовой стрелки. Лишь 25—30% корней закручены по правой спирали, то есть по часовой стрелке. Любопытно, что «левые» корни имеют в среднем на 10—20% больший вес, на 5—15% больший диаметр шейки, на 3—6% более высокую сахаристость. Подобные данные получены и для ряда других растений. У фасоли, например, «левые» листья не только встречаются в 2,2 раза чаще, чем «правые», но и значительно превосходят их по площади, объему, сухому и сырому весу, скорости роста, количеству хлорофилла, интенсивности фотосинтеза и другим показателям.

Судя по всему, загадка асимметрии в живой природе может быть решена лишь с позиций молекулярной биохимии и биофизики.

А. НИКУЛИН. О левых и правых корнях у сахарной свеклы. «Вестник сельскохозяйственной науки» № 2, 1968 г.

ОСТОРОЖНО: ПЕСТИЦИДЫ!

Доктор медицинских наук П. ЛЯРСКИЙ, заместитель Главного санитарного врача СССР, начальник Главного санитарно-эпидемиологического управления Министерства здравоохранения СССР.

В редакцию пришло много писем, в которых наши читатели просят рассказать о том, какими ядохимикатами (пестицидами) можно пользоваться в саду и в доме для борьбы с вредными насекомыми и клещами, какими нельзя. Это обстоятельство связано с тем, что многие ядохимикаты токсичны для человека, особенно для детей, кормящих матерей и беременных женщин. Ядохимикаты, попадая в организм человека, могут вызывать тяжелые отравления. Некоторые химические вещества, применяемые в качестве ядохимикатов, плохо разрушаются микроорганизмами почвы и накапливаются в ней. Оттуда они могут проникать в растения и через них в организм человека. Систематическое употребление таких продуктов, в которых содержатся пестициды, отрицательно сказывается на здоровье. Поэтому соблюдение установленных санитарных правил по применению ядохимикатов должно быть обязательным.

В индивидуальных хозяйствах могут применяться лишь препараты, включенные в «Список ядохимикатов, разрешенных для продажи населению». Список этот утвержден 7 января 1966 года. В него включены: **медный и железный купорос, бордосская смесь, концентрат зеленого масла, эфирсульфонат, хлорокись меди, карбофос, минеральные масла, сера коллоидная, сера комовая, сера молотая, нитрафен, динитророданбензол на коллоидной сере, хлорофос, каптан, фталан, гексахлорбутадиен, монурон, сульфат аммония, трихлорацетат натрия, карбатион, препараты №№ 93, 23, 30с, дихлоральмочевина, фигон, зоокумарин, 2,4 Д-натриевая соль, 2,4 Д-соль аминная, симазин, хлор ИФК, трихлорметафос-3.** *

Возникает вполне законный вопрос: почему в совхозах, колхозах и т. д. применяется значительно большее число препаратов (более 125)?

Это происходит потому, что в организованных хозяйствах строго соблюдаются и контролируются сроки обработки сельскохозяйственных культур, дозы применяемых препаратов, санитарные требования гарантируют отсутствие остаточных количеств пестицидов или наличие их в допустимых пределах.

Кроме того, продукция, полученная от организованных хозяйств, обязательно подвергается лабораторному исследованию на остаточные количества пестицидов. Подобный лабораторный контроль для индивидуальных хозяйств практически осуществить невозможно.

При обработке растений на индивидуальных садово-огородных и садово-дачных участках химическими средствами защиты необходимо в обязательном порядке соблюдать следующие условия: нельзя допускать к этим работам подростков до 18 лет, беременных женщин и кормящих матерей, а также лиц, страдающих бронхиальной астмой, бронхитами и ларингитами; лиц с заболеваниями печени и почек и выраженными заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Во время обработки и в течение 2—3 дней после нее нельзя выпускать на участок детей. Готовя рабочий раствор и проводя опрыскивание, необходимо пользоваться респиратором либо плотно закрыть нос и рот марлевой повязкой, сделанной не менее чем из пяти слоев; для защиты глаз используются очки типа шоферских; очень хорошо, если имеется комбинезон с капюшоном, если же его нет, на рабочий костюм должны быть надеты нарукавники и фартук, изготовленные из брезентовой парусины или из ткани с пленочным хлорвиниловым покрытием. Работать нужно обязательно в резиновых перчатках и резиновых сапогах.

После окончания работы следует: 1) не снимая с рук, вымыть резиновые перчатки в обезвреживающем растворе (3—5-процентной кальцинированной соде, известковом молоке) и промыть их в воде, 2) снять защитные очки и респиратор (или марлевую повязку), сапоги и комбинезон (нарукавники, фартук, костюм), 3) снова промыть перчатки и снять их.

Сапоги обмывают водой, а затем обрабатывают кашицей хлорной извести, после чего несколько раз промывают теплой водой с мылом. Спецодежда развешивается для проветривания вдали от жилья. При стирке этой одежды ее вначале замачивают в мыльно-содовом растворе в течение 6—8 часов, затем 2—3 раза простирывают в горячем мыльно-содовом растворе, содержащем 2,5 процента мыла и 0,5 процента соды.

Большое значение имеет правильное хранение препаратов: они должны находиться в специально отведенном месте, недоступном прежде всего для детей, вдали от пищевых продуктов. Бутылки, коробки должны быть плотно закрыты. Освободившиеся коробки следует сжечь, а бутылки, ведра, канистры обработать 3—5% раствором кальцинированной соды (300—500 г на ведро воды) и тщательно промыть водой.

* В магазинах Российской Федерации в продаже чаще всего бывают следующие препараты: медный и железный купоросы, бордосская смесь, сера коллоидная и дисперсная, концентрат зеленого масла, нитрафен, эфирсульфонат, карбофос, симазин, хлорокись меди, хлорофос.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ШКОЛА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

На садовом участке



КАРАГАНДИНСКИЙ КОМБАЙН-ПРОХОДЧИК

Во время испытаний промышленного образца новый проходческий комбайн «Караганда 7/15» на шахте № 122 Карагандинского бассейна (Казахская ССР) был установлен мировой рекорд скорости проходки штрека для вентиляции: штрек арочной формы длиною в 2 253 метра был выработан всего за месяц.

Исполнительный орган новой машины (запущенной в серийное производство), его режущая часть, оснащенная твердосплавными зубьями, отличается оригинальным устройством, позволяющим непрерывно резать уголь любой крепости с высокой эффективностью.

«Караганда 7/15» может работать на проходке выработок, угол падения которых достигает 15 градусов, а сечение составляет от 8 до 17 квадратных метров.

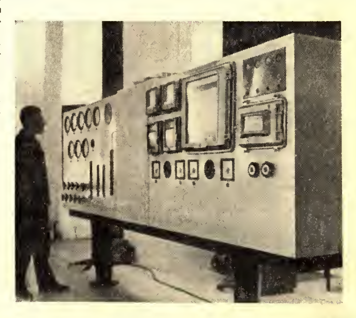
Промежуточный щит комбайна отгораживает забой, в котором работает исполнительный орган машины, защищая от проникновения пыли готовую часть выработки, где находятся люди. Кроме того, специальное устройство тщательно отсасывает пыль в закрытые каналы, и на рабочем месте машиниста чистота воздуха находится в соответствии с установленной санитарной нормой. За создание комбайна «Караганда 7/15» группа ученых и инженеров (Г. Кущанов, Н. Юдин, В. Бреннер, А. Шманев) удостоена Государственной премии за 1967 год.

РЕАКЦИЮ ВЕДЕТ ПЛАЗМА

В Институте нефтехимического синтеза имени А. В. Топчиева разработаны процессы превращения свободного азота атмосферы в его окисные соединения при помощи низкотемпературной плазменной струи. До сих пор для получения соединений азота применяют аммиачный способ, для реализации которого служит весьма сложное и громоздкое оборудование (компрессоры, теплообменники, лабиринты трубопроводов и др.).

Ученые создали установку, в которой роль генератора плазмы выполняет дуговой разряд. В струе плазмы, имеющей температуру около 5000° С, происходит разрушение молекул азота и кислорода на атомы и образование из них молекул окиси азота. Реакция длится десятитысячную долю секунды. Выход готового продукта — окиси азота — достигает 5—8 процентов.

Можно ожидать, что вторжение в химическую индустрию нового плазмохимического способа получения окислов азота, основанного на столь дешевом сырье, каким является воздух, окажет серьезное влияние на прогресс химической технологии.



КАЛЕНДАРЬ САДОВОДА

ИЮНЬ

Пришло лето, но в районах центральной полосы в первых числах июня иногда еще возможны утренние заморозки. Поэтому не спешите убирать заготовленные вами дымовые кучи и каркасы для укрытия растений.

Июнь — время самого интенсивного роста и развития плодово-ягодных, овощных и цветочно-декоративных культур. В это же время у плодовых деревьев начинают закладываться плодовые почки — основа урожая будущего года. Надо постараться создать растениям наиболее благоприятные условия для их роста и формирования плодов.

РАБОТЫ В САДУ

В течение весны и первой половины лета прополку и рыхление проводят пять-шесть раз.

•

Плодовые деревья вовсе не нужно поливать каждый день. В первый год после посадки деревья поливают 4—5 раз за сезон из расчета 2—3 ведра под каждую яблоню или грушу и 1—2 ведра под каждую вишню или сливу. В последующие годы молодые деревья поливают реже, но количество воды на каждый полив увеличивают в 1,5—2 раза. Для семи—десятилетнего дерева норма полива 20—30 ведер (в среднем 4—6 ведер на один квадратный метр приствольного круга).

Полив плодовых деревьев рекомендуется проводить в следующие сроки: 1) ранней весной, вскоре после оттаивания почвы, до начала распускания почек; 2) после окончания цветения, при начале завязывания плодов; 3) после июньского опадения завязей; 4) сразу после сбора плодов; 5) поздней осенью.

•

Сразу после июньского опадения завязи плодовые деревья нужно подкормить жидкими удобрениями. Для подкормки лучше всего использовать растворы навозной жижи, перебродившие пять-шесть дней растворы птичьего и коровьего помета.

Вокруг деревьев, на расстоянии 1—2 метров от ствола, прокапывают бороздки глубиной 12—15 см, в них и вносят удобрение. На взрослое дерево дают 5—10 ведер разведенного раствора. Навозную жижу и мочу животных для жидкой подкормки разбавляют 5—6 частями воды, а птичий помет — 10—12 частями. Перед подкормкой, если почва недостаточно влажная, ее поливают. После подкормки бороздки засыпают землей.

Можно подкормить деревья азотными или полными минеральными удобрениями.

•

В июне начинают борьбу с одним из самых распространенных и опасных вредителей садоводства — яблонной плодожоркой. Ее гусеницы повреждают плоды яблонь и груш.

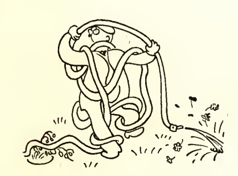
Для борьбы с плодожоркой чаще всего рекомендуют проводить опрыскивания слабым раствором хлорофоса (20 г шестидесятипятипроцентного препарата на 10 л воды). Однако сейчас все

НАУКА И ЖИЗНЬ

ХРЕСТОМАТИЯ

ГОД САДОВОДА

(Из книги Карела ЧАПЕКА. Рисунки Иозефа Чапека)



...Некоторые думают, что поливать сад очень просто,— особенно если есть шланг. Но скоро обнаруживается, что шланг — существо необычайно коварное и опасное, пока не приручен: он крутится, прыгает, изгибается, пускает под себя пропасть воды и с наслаждением полощется в грязи, которую сам развел; потом бросается на человека, который собрался поливать, и обвивается вокруг его ноги; приходится наступить на него; тогда он становится на дыбы и обвивается человеку вокруг поясницы и шеи; и пока схваченный его кольцами вступает с ним в единоборство, как со змеей, чудовище подымает кверху свое медное рыло, извергая мощную струю воды — прямо в окна, на свежевыстиранные занавески. Тут надо энергично схватить его за голову и потянуть что есть силы; бестия рассвирепеет и начнет струить воду уже не из рыла, а возле гидранта и откуда-то прямо из тела. На первый случай нужны трое, чтобы кое-как с ним справиться; все они покидают поле сражения мокрые, по уши в грязи. Что же касается сада, то местами он превратился в топкие лужи, а в других местах трескается от жажды.



больше и больше садоводов отказывается от применения сильных ядохимикатов и пользуется средствами из «Зеленой аптеки». Таким, например, как опрыскивание настоем полыни. (См. «Наука и жизнь» № 4, 1968 г.)

Значительную часть плодожорки можно уничтожить с помощью ловчих поясов, сбора падалицы и уничтожением гусениц в местах зимовки. Падалицу надо собирать каждый вечер, не откладывая до утра, так как гусеницы ночью уйдут из плодов. Несъедобную падалицу следует закопать на глубину не менее 50 см.

Большая часть гусениц плодожорки находит приют на нижней части стволов деревьев, в щелях коры. Поэтому, очищая старую кору, надо одновременно уничтожать и забравшихся под нее гусениц.

●

В начале месяца проводят рыхление почвы вокруг кустов смородины, малины, крыжовника и др. Вносят под них жидкую подкормку. Незамульчированную почву вокруг кустов и в междурядьях периодически рыхлят, удаляют сорняки.

●

На участках земляники удаляют появляющиеся на кустах «усы», оставляя те, которые нужны для получения рассады. Под плодоносящие кусты земляники подстилают солому или ставят подставки из проволоки.

●

В цветнике продолжают высаживать в грунт рассаду летников, георгинов и многолетников. Растения поливают, рыхлят почву, удаляют сорняки. Высаживают в грунт левкои и мелкоцветные хризантемы.

●

На огороде, когда минует пора холодных утренников, высаживают в грунт рассаду кабачков и помидоров, проводят поздний посев огурцов. Окучивают картофель, рыхлят междурядья, прореживают всходы, подкармливают растения. Снимают урожай первого редиса, салата, шпината, летние сорта редьки. Производят пасынкование помидоров, подвязывают их к опоре, Высевают повторно редис, салат, шпинат.

О РЕДИСКЕ

Второй посев редиски очень часто начинает идти в стебель и не дает хорошего урожая. Основная причина здесь та, что в длинные летние дни развитие растения идет ускоренно: оно раньше начинает цвести и плодоносить, а хороший, сочный корень образоваться не успевает. Чтобы этого избежать, надо на несколько часов сократить для растения световой день.

Сделайте из жердей каркас, установите его над грядкой. Накрывать его можно либо брезентом, либо другой плотной тканью, которая не пропускает свет, можно положить толь. Накройте редис часов в 8 вечера. А утром в 7 часов снимайте «крышу». При таком урезанном световом дне редис будет расти не спеша и даст плотный сочный корнеплод.

Некоторые биологи считают, что достаточно дать нужный световой день только в стадии прорастания семян.

ИЮНЬ САДОВОДА

...Как известно, пора сенокоса — период гроз. Вот уже несколько дней, как многие признаки на небе и на земле говорят о надвигающейся грозе! Жара нестерпимая, какая-то яростная, земля трескается, собаки пахнут псиной; хозяин озабоченно поглядывает на небо и думает: «Пора бы дождю!» После этого появляются так называемые зловещие тучи, и бешеный вихрь, поднявшись, гонит перед собой пыль, шляпы, сорванные листья. Тут садовод с развевающимися волосами кидается в сад — не для того, чтобы, подобно романтическому поэту, вступить в единоборство со стихиями, а для того, чтобы привязать все, что треплет ветер, убрать инструменты, стулья и вообще принять меры предосторожности против стихийного бедствия. Пока он безуспешно пытается подвязать стебли дельфиниума, падают первые крупные жаркие капли, на минуту спирает дыхание — и трах! Вслед за ударом грома хлынул проливень. Садовод бежит к дому и, остановившись на крыльце, с огорчением наблюдает, как мечется сад под ударами вихря и дождя. И в самую страшную минуту кидается, как герой, спасающий тонущего ребенка, подвязать надломленную лилию. Господи, сколько воды! А тут еще зашуршали градины: прыгают по земле, уносятся мутными водяными потоками. И в сердце садовода тревога о клумбах вступает в борьбу с тем тайным восторгом, который вызывают у нас великие стихийные явления. Но вот гром становится глуше, бурный ливень сменяется холодным дождем, который тоже постепенно редеет. Садовод выбегает в прохладный сад, с отчаянием смотрит на занесенный песком газон, на поломанные ирисы и смятые куртины и, услышав первый свист дрозда, кричит через забор соседу:

— Хелло! Как жалко, что дождь перестал. Деревьям этого мало.

На другой день газеты сообщают о катастрофической грозе, нанесшей страшный вред посевам, но ничего не пишут об ущербе, причиненном, в частности, лилиям,

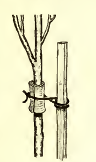


МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ
На садовом участке

ИСКУССТВО ПОЛИВАТЬ ГРЯДКИ

Уж на что, казалось бы, простое дело: полнвать гряднн. А н тут свон хнтростн есть. В жаркую пору, когда почва снльно пересохла, ее надо сперва чуть-чуть обрызнуть водой, н только когда впнтается эта первая порцня в землю,— тогда полнвать. Вода не будет стекать в борозды, а проннннет в глубнну. Чтобы вода дольше сохранялась в почве, поверхность гряд после полнва надо обязательно разрыхлнть.

Опытный огороднни полнвает редко, но обнльно. Иное дело, когда на грядне еще нет всходов. Тут полезны частые легкне полнвы.



ПРАВИЛЬНАЯ ПОДВЯЗКА

Подвязывая молодое деревце к опоре, необходнмо на ствол предварнтельно наложить предохраннтельный пояс из войлока нлн другого мягкого матернала. Крепленне должно быть свободное, в внде восьмеркн. Прямая н слншком тугая подвязка растенни н кольям приводнт к поврежденню стебля.

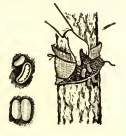


КОРОМЫСЛО ПОД КУСТОМ

Когда куст смороднны нлн крыжовннка разрастется, рыхлнть почву под ннм нелегко: того н глядн ннжнне ветвн повреднщь. Прнподннмнте ветви н положнте нх на подставну вроде норомысла. Работать будет легче, ветнн останутся целы.

ЛОВЧИЕ ПОЯСА

Ловчне пояса делают шнрнной 15—20 см нз 2—3 слоев светонепроннцаемого матернала: плотной оберточной бумагн, мешковнны нлн другого матернала. Накладывают нх на ннжиюю часть стволов, а также у основания снелетных ветвей через 2—3 неделн после цветення (то есть перед появленнем падалнцы). Ловчнй пояс обвязывают вверху н вннзу шпагатом тан, чтобы его нрая былн немного оттопырены н под ннх моглн залезть гусенццы, которые нщут унромное, затемненное местечко, чтобы превратнться в нунолну. Через каждые 10—12 дней пояса осматрнвают н уннчтожают сноплвшнхся под ннмн вреднтелей.





ЧТОБЫ УБЕРЕЧЬ ОТ ПОЛОМОВ

Когда вы тянете шланг через грядкн нлн по цветннну, легно помять н поломать растення. Чтобы избежать этого, прннеснте нз леса несколько палок с рогатной на нонце, н нспользуйте нх как подставкн под шланг.

или о том, что Papaver orientale[1] особеиио пострадал. Нас, садоводов, всегда затирают.

Если б от этого был какой-иибудь прок, садовод ежедневно молился бы, став иа колени:

«Господи боже, сделай так, чтобы каждую иочь — примерио с полуиочи до трех часов утра — шел дождь, ио только, зиаешь, тихий, теплый, чтобы влага хорошо впитывалась. Но да ие падает ои иа смолку, торицу, язвеиник, лаваиду и прочие, которые тебе в бескоиечной твоей премудрости известны как растеиия сухолюбивые... если иужно, могу составить списочек. И да светит солнце целый деиь, ио не иа все, иапример, не иа таволгу или, скажем, иа горечавку, богулку и рододендрои,— и ие слишком сильно. И да будет вдоволь росы и мало ветру, много дождевых червей, а тлей и улиток да ие будет совсем, так же как росы мучнистой. И да прольется раз в неделю с небес разбавлеииая иавозная жижа и просыплется помет голубииый. Аминь».

Ибо зиайте: именно так было в райском саду. Ииаче там иичего бы не выросло, что вы!

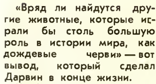
Но раз я уж заговорил о тлях, прибавлю, что имеиио в июне их и иадо истреблять. Для этого существуют разиые порошки, препараты, иастойки, экстракты, отвары и окуриваиия, мышьяк, табак, деготь и другие яды, которые садовод испытывает поочередио, как только заметит, что иа его розочках ие на шутку расплодились жириые зелеиые тли. Если вы будете примеиять эти средства с иадлежащей осторожиостью и в соответствующих количествах, то увидите, что ваши розы от этой травли ие пострадают, разве что вы иечаянио сожжете листок или бутон. Что же касается тлей, то оии во время этой операции прямо благодействуют, густо покрывая, словио бисером, все веточки роз. Тогда можно с громкими криками отвращеиия давить их на ветках одну за другой. Вот каким способом истребляют тлей. Но от садовода долго еще после этого разит табачиым настоем и дегтем.

[1] Мак азиатский (л а т.).

ЗАГАДКИ ДОЖДЕВОГО ЧЕРВЯ



В. КОВАЛЕВ.



«Вряд ли найдутся другие животные, которые играли бы столь большую роль в истории мира, как дождевые черви» — вот вывод, который сделал Дарвин в конце жизни.

Чтобы понять, почему великий ученый придавал такое значение этим незаметным жителям почвы, давайте познакомимся поближе с жизнью и повадками дождевого червя.

ОНИ ЗАСЕЛИЛИ ВСЮ ЗЕМЛЮ

В мире существует не менее ста восьмидесяти видов дождевых червей. Только у нас в Советском Союзе их около девяноста. Дождевые черви заселили всю землю: они доходят до далекого, холодного Таймыра и до Новой Земли, живут даже на безжизненных островах вокруг Антарктиды. А сколько их в тропиках и во влажных субтропиках! Правда, тропические черви не очень похожи на наших, среди них попадаются чудовища до трех метров длиной.

ПЯТЬ БЬЮЩИХСЯ СЕРДЕЦ

Снаружи все дождевые черви устроены очень похоже. Их передний конец легко отличить от заднего — он всегда толще, самый кончик заострен и темнее окрашен. Задний, или хвостовой, кончик светлый и плоский. На переднем конце у червя маленький ротик. Сколько ни ищите, настоящей головы вы у червей не найдете. Спину от брюшка отличить нетрудно. Спинная сторона всегда более выпуклая и темная, а брюшная — плоская и светловатая. Все тело как бы делится на тонкие участки — кольца, их бывает от 90 до 300.

В передней половине есть утолщение — муфточка.

На каждом кольце имеются крохотные крепкие щетинки, хорошо заметные в лупу. Их можно почувствовать, если провести пальцем по брюху червя от хвоста к голове. Если дать червю ползти по листу бумаги, то будет слышен особый шорох от трения щетинок о бумагу. Щетинки очень нужны червю для движения. Он цепляется ими за кусочки земли, отталкивается от неровностей почвы в норках и на поверхности. Червь может подниматься высоко вверх под корой деревьев, легко залезает в кочан капусты под листья. Тело дождевого червя снаружи смазано липкой слизью. Слизь предохраняет тело от высыхания, облегчает червю скольжение по земле. Если червя испугать, он моментально окутывается толстым слоем клейкой слизи.

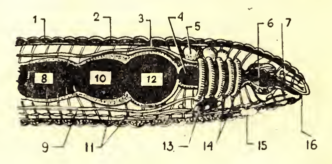
Внутри дождевой червь устроен не так уж просто: у него есть кровеносная система, пять бьющихся сердец, разные железы и крохотный мозг.

ДРЕССИРОВАННЫЙ ЧЕРВЬ

Из всех органов чувств у червя особенно развито осязание. Чтобы убедиться в этом, не надо даже дотрагиваться до него, достаточно слабо дунуть на червя, высунувшегося из норки, и он тотчас спрячется.

Настоящих глаз у червей нет, но свет они видят. По всей поверхности тела рассеяны крохотные глазки, они не способны улавливать форму предметов и лишь отличают свет от темноты. Больше всего глазков на переднем конце тела. Сильный свет пугает червей. Способность дождевых червей чувствовать свет очень важна для них, так как солнечные лучи могут их легко убить. Уход в темноту спасает им жизнь. Подмечен удивительный факт: очень слабый свет, наоборот, привлекает червей. Ушей у червя нет, звуки он ощущает всем своим телом по сотрясению почвы. В американском штате Флорида для сбора дождевых червей применяется специальный способ, осно-

Дождевой червь внутри устроен сложно. Под тонкой прозрачной кутикулой располагаются мышцы: кольцевые (1) и продольные (2). Кровеносная система состоит из спинного (3) и брюшного (9) сосудов, по которым гонят кровь пять сердец (14). В отличие от позвоночных животных, нервная цепочка у беспозвоночных (15) идет по брюшной стороне. «Головной мозг» червя, если так можно называть окологлоточное кольцо (7), расположен вокруг глотки червя. В передней части тела червя можно увидеть следующие отделы пищеварительной системы: рот (16), глотка (6), пищевод (4), зоб (12), желудок (10), начало кишечника (8). Видны перегородки (11), разделяющие членики червя или, как их называют, метамеры, друг от друга. В передней части тела располагаются и половые органы: семенные пузырьки (5) и семеприемники (13).



ванный на этом: в землю втыкают доску или палку и по ее верхнему концу водят другой палкой, как смычком по скрипке. Червям это очень не нравится, великое множество их выползает из норок на поверхность. Зачем их собирают, станет ясным немного позже.

Чувство вкуса у червей развито великолепно, а обоняние слабо. Некоторые запахи они вообще не чувствуют, например, запахи духов, табака и уксуса; зато капусту и лук, которые они очень любят, черви легко находят по запаху.

Червей нельзя назвать «безмозглыми» существами. Они даже поддаются дрессировке. Был, например, проведен такой опыт: сделали узкий ящик в форме буквы «Т». Пустили червя. Он пополз, когда добрался до перекладины, повернул налево. Тотчас же червь получил удар электрическим током, и его перенесли в то место, откуда он начал свой путь. И снова червь пополз и свернул налево, снова животное получило удар током, и его вернули назад. Так продолжалось пять, десять, сто, триста раз. На триста шестидесятый раз червь неожиданно свернул не налево, а вправо, где его не ждал удар током. С тех пор подопытный червь всегда поворачивал только вправо.

Все же головной мозг у червя развит очень слабо. Животное может довольно долго обходиться вовсе без него. Если червя разрезать, то обе половинки через некоторое время восстанавливаются, восстанавливается и мозг.

ВЕЧНО МУЧИМЫЕ ГОЛОДОМ

Питаются дождевые черви землей, опавшими полусгнившими листьями. Чтобы насытиться, червю нужно почти беспрерывно пропускать землю через кишечник. Изо дня в день червь сверлит почву в разных направлениях, пронизывает ее норками.

В старину считали, что свои ходы черви прорывают, глотая землю, въедаясь в нее. Только после долгих наблюдений Дарвин убедился, что это не так. Передний конец тела утоньшается и заостряется, червяк выбрасывает его вперед, потом мышцы расширяют тело, укорачивая его, и червь подтягивается в образовавшуюся ямку, раздвигая кругом землю. На поверхности земли спокойные животные ползают медленно, испуганные или раздраженные, очень быстро сокращают и удлиняют тело, иногда даже совершают скачки.

ЛУННЫЙ КАМЕНЬ

В теплое время года дождевые черви откладывают в своих норках крохотные, похожие на луковицы коконы, просвечивающие изнутри красивым золотистым цветом, словно лунный камень. Из каждого кокона выходит прозрачный червячок, всего в сантиметр длиной, и сразу начинает заглатывать землю, как взрослый. Через год он уже не будет отличаться по размерам от своих родителей.

Живут дождевые черви долго — до десяти лет; наблюдался даже такой случай, когда червяк прожил в неволе пятнадцать лет.

Осенью каждый червь уходит в глубь земли и готовится к спячке. Обычно они зимуют на глубине в один-два метра. Червяк свертывается в плотный клубок, одевается пленкой слизи и спит всю зиму.

На юге, где не бывает морозов, у червей спячка наступает летом, в самое жаркое и сухое время. Чтобы не погибнуть от засухи, животные уходят глубоко в почву. Червь Мариупольская дендробена, например, зарывается на глубину до восьми метров.



ЧУДЕСНЫЙ СВЕТ

Когда жара спадает, черви поднимаются в верхние слои почвы. По ночам эти осторожные и пугливые существа вылезают на поверхность, ищут и затаскивают в норку гниющие листья, хвою и другие «вкусные вещи». Задний конец обычно остается спрятанным в норку. Только появится какая-нибудь опасность, червяк сразу втягивает свое тело в землю.

Иногда, очень редко, удается увидеть таинственное свечение этих животных. Один чешский ученый, проходя ночью мимо навозной кучи, увидел пятна мерцающего синевато-белого света. Свет то появлялся в разных местах, то исчезал. Оказалось, что светились обычные дождевые черви. Ученый заметил, что его пальцы после того, как он подержал животных, начали тоже светиться в темноте. Какую роль в жизни червей играет это загадочное мерцание? На этот вопрос ученые пока еще не ответили, ясно только одно: черви светятся не сами—свет исходит от миллионов крохотных фонариков-бактерий, живущих в слизи на их теле.

ТРАГЕДИЯ НАЗВАНИЯ

И еще одну, пожалуй, более трудную, загадку загадали нам черви... Обычно они очень осторожны и появляются на поверхности земли лишь по ночам. Но часто после сильного дождя они встречаются массами на совершенно открытых местах! Эти черви никогда больше не возвращаются в свои норы, они погибают.

После сильного ливня в жизни червей наступает катастрофа: огромное количество умирающих животных выползает на поверхность. Шагу не ступишь, чтобы не увидеть одного или нескольких червей в самом жалком состоянии: они либо беспомощно вы-

тянулись, либо корчатся на земле. Дождевые ручейки уносят их трупы в низины. На одном месте порой можно насчитать сотни и тысячи мертвых животных. Из-за того, что черви после дождя выходят на поверхность, их и назвали «дождевыми» почти на всех языках мира. (Когда-то в древности люди считали, что черви падают с неба вместе с дождем.)

Сколько ученых ломало себе голову над этим явлением! Может быть, черви не переносят воды в норках? Нет, они могут прожить в банке с водой целый год. А может быть, сухая почва вытягивает кислород из воды и черви задыхаются в воде от его недостатка?! Тоже нет, черви несколько часов могут жить совсем без кислорода. А вдруг после дождя появляются какие-либо болезни, отравления? Нет, нет, нет — говорят опыты. Какая же таинственная сила гонит червей из нор и губит их? Этого пока не знает никто...

ЕСЛИ ВДРУГ ЧЕРВИ ИСЧЕЗНУТ

«Плуг принадлежит к числу древнейших и имеющих наибольшее значение изобретений человека; но еще задолго до его изобретения почва регулярно обрабатывалась червями и всегда будет обрабатываться ими»,— писал Чарлз Дарвин. Дождевые черви из века в век непрерывно и неутомимо буравят землю.

В хорошей почве число червей доходит до пяти миллионов на один гектар. Сквозь ходы, прорытые ими, течет в почву дождевая вода, без которой нет жизни, проникает воздух, нужный для жизни почвенных бактерий и грибов-микроорганизмов, перерабатывающих вещества почвы в природные удобрения для растений. Ходы червей — настоящая система вентиляции почвы. На один квадратный метр, как подсчитали ученые, приходится более полутора тысяч ходов. Они идут вглубь до нескольких метров.

Не только воздух и вода проникают через сложную сеть ходов. Уже на глубине двух метров корни растений не могут сами пробить себе дорогу в твердой, слежавшейся почве: они идут вдоль нор червей.

Ходы, прорытые червями, не разрушаются очень долго, потому что их стенки покрыты слоем слизи, склеивающей накрепко частицы почвы.

Дождевые черви не только буравят землю, они и заглатывают ее, пропускают через себя, как сквозь мясорубку. Вы видели, конечно, выбросы, состоящие из гладких склеенных комочков земли, пропущенных через кишечник червя,— «орехи». Эти выбросы на поверхности земли обычно закрывают вход в норку, их можно найти и в подземных ходах. Почва, которую черви заглотнули на большой глубине, переносится наверх и наоборот.

Сквозь «ореховую» почву прекрасно проходят и вода и воздух, в ней развиваются полезные микробы. «Орехи» долго не разрушаются дождевой водой, так как мелкие частицы почвы в них склеены слизью и словно нанизаны на каркас из тонких волоконец растений. В такой почве корни растений чувствуют себя особенно хорошо.

Наконец, последние исследования раскрывают нам удивительные факты: в выбросах червей есть вещества, повышающие всхожесть и скорость прорастания семян деревьев и овощных культур.

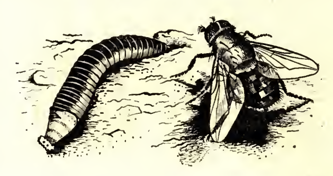
Дождевой червь — надежный помощник человека в его борьбе за высокие урожаи. Черви-земледельцы ведут свою незаметную, но важную работу в поле, в лесу, в саду...

ИХ ВРАГИ

У бескорыстных тружеников земли масса врагов, которые подстерегают их на каждом шагу. Самый страшный их враг — прожорливый крот. На зиму он делает запасы пищи в своих ходах. Он откусывает у запасенных червей передние концы тела. Изуродованный червь не может никуда уползти несколько месяцев, пока у него снова не отрастет головной конец, но и не умирает. Так кроты обеспечивают себя свежим кормом на всю зиму. По ночам у выхода из норок червей подстерегают жабы и лягушки, во тьме подземных ходов на них нападают многоножки. Из воды выползают конские пиявки, они охотятся на червей и заглатывают их целиком. Дождевые черви—главная пища дроздов, грачей и множества других птиц.

Хищников много, но паразитов еще больше — бактерии, мельчайшие одноклеточные животные — грегарины, крохотные червячки. Самый злостный из паразитов — муха Полления, серая, похожая на обычную комнатную муху. Она откладывает внутрь червя яйца, из которых развиваются личинки, выедая червя изнутри.

Список врагов дождевых червей можно продолжать до бесконечности, но самое обидное, что к ним присоединяется и человек. Огородники иногда старательно выбирают червей из земли и разрубают их лопатой на мелкие кусочки! До сих пор многие почему-то уверены, что черви приносят вред посевам.



П У Т Е
И З
В К А Л

Когда в 1867 году царское правительство продало Аляску, Алеуты и другие земли Русской Америки Соединенным Штатам, оно тем самым расписалось в собственном бессилии и как бы зачеркнуло те истинные героические подвиги, которые были совершены русскими исследователями в этой части света.

Между тем открытие и заселение Северо-Западной Америки представляют собой подлинно героическую страницу в истории не только нашей Родины, но и всего человечества.

Имена некоторых выдающихся исследователей просто необходимо воскресить из забвения, потому что это наша национальная слава, наша гордость; открытия, сделанные этими людьми,— наш подлинный и неоспоримый приоритет.

История освоения Алеутских островов и северо-западных берегов Америки в первую очередь связана с именами трех выдающихся русских путешественников: Григория Шелихова, Александра Баранова и Николая Резанова.

На английском, на немецком языках написаны капитальные труды, посвященные замечательному русскому путешественнику и государственному деятелю Николаю Петровичу Резанову. Много работ о Резанове и других первооткрывателях Русской Америки издано в США. В 1960 году в Калифорнии вышла «Пенгопианская антология», половина которой посвящена русским открытиям в Северо-Западной Америке, и в частности Резанову. В 1926 году в Сан-Франциско вышла в свет книга «Путешествие Резанова в Новую Калифорнию», в которой напечатан обширный отчет самого Резанова министру коммерции Н. П. Румянцеву, а также любопытные данные из других источников (в том числе из испанских) о русских первооткрывателях.

К сожалению, до сих пор не переведен на русский язык огромный двухтомный труд личного врача Резанова — немца Генриха Лангсдорфа «Наблюдения во время кругосветного путешествия в 1803 — 1807 гг.» (О путешествии Крузенштерна, Лисянского и Резанова).

На русском языке подробнее всего о Резанове написано в двухтомном сочинении П. А. Тихменева «Историческое обозрение образования Российско-американской компании», 1863 г. (К слову сказать, это тот самый Петр Александрович Тихменев, который путешествовал на фрегате «Паллада» вместе с И. А. Гончаровым.)

Во втором томе «Исторического обозрения» приводится отчет Резанова о путешествии в Калифорнию, а также другие документы по истории Русской Америки и Российско-американской компании.

Имеются, конечно, и другие, менее обширные работы на эту тему, но собственно о Резанове, о его вкладе в исследование Америки, о его жизни и о его трагической гибели отдельных трудов на русском языке пока не существует.

7 августа 1803 года из Кронштадта вышли корабли «Нева» и «Надежда», чтобы впервые пронести русский флаг вокруг земного шара. «Невою» командовал капитан-лейтенант Юрий Лисянский. На борту «Надежды», капитаном которой был капитан-лейтенант Иван Крузенштерн, отправился в плавание граф Николай Петрович Резанов — один из главных организаторов этого путешествия.

Резанов был женат на дочери Шелихова. Она неожиданно умерла как раз в разгар подготовки экспедиции И. Ф. Крузенштерна и Ю. Ф. Лисянского. Стремясь забыться, Резанов и сам решил участвовать в смелом походе русских моряков.

Александр I воспользовался участием Резанова в экспедиции и назначил его полномочным посланником в Японии. Царь написал письмо к микадо, Резанов должен был передать его вместе с ценными подарками. Цель посольства состояла в том, чтобы установить с Японией торговые и дипломатические отношения.

«Надежда» и «Нева» заходили в Копенгаген, Фалмут, Тенерифе, а 20 декабря достигли Санта-Катарины в Бразилии. После ремонта кораблей и их переоснастки экспедиция отправилась дальше и, обогнув мыс Горн, прошла Маркизские острова.

На Гавайских островах маршруты кораблей разделились. Лисянский на «Неве» посетил Кадьяк, Ново-Архангельск (ныне Ситка) и другие русские поселения Америки, а «Надежда» 14 июня 1804 года прибыла в Петропавловск-на-Камчатке. Здесь корабль был отремонтирован, загружен провизией и заново перевооружен.

8 октября «Надежда» бросила якорь в Нагасаки, где Резанова задержали на несколько месяцев. Японцы встретили его оскорблениями, подвергли унизительным церемониям. Письма и подарки русского императора были отвергнуты, а Резанову ясно дали понять, что в будущем ни одному русскому судну не разрешат войти в японские порты. Месяцы, проведенные в Японии, были для Резанова тяжелым испытанием, но, несмотря на это, он составил здесь «Словарь японского языка» и «Руководство к познанию японского языка».

ШЕСТВИЕ
ПЕТЕРБУРГА
ИФОРНИЮ

17 апреля 1805 года «Надежда» снялась с якоря и покинула залив Нагасаки. Несколько месяцев занял осмотр российских дальневосточных берегов, а также островов между ними и Японией. Наконец «Надежда» снова в гавани Петропавловска. Здесь Резанов и его свита покинули корабль, а Крузенштерн продолжил свое кругосветное плавание.

Глубоко уязвленный высокомерием японцев, Резанов хотел сразу же отправиться через Сибирь в Петербург, чтобы рассказать царю обо всем происшедшем. Однако в Петропавловске он получил письма, которые побудили его отказаться от такого намерения. Ему предписывалось направиться на Алеутские острова и северо-западный берег Америки в качестве корреспондента, полномочного посла и инспектора Российско-американской компании. Резанов сам был одним из учредителей этой компании, созданной для того, чтобы Россия могла успешно конкурировать на мировом рынке с англичанами, испанцами и бостонцами (то есть гражданами только еще возникающих Соединенных Штатов Америки).

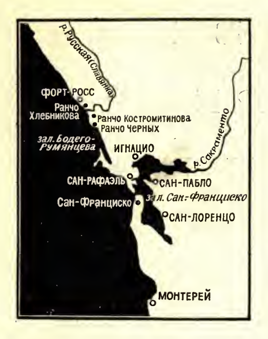
Резанов в сопровождении врача Лангсдорфа и морских офицеров Н. А. Хвостова, Г. И. Давыдова и О. Коцебу на бриге «Мария» прибыл 6 августа 1805 года в Ново-Архангельск (Ситку). Здесь их не ждали. Правитель Аляски и Алеутов Александр Баранов был немало встревожен приездом Резанова и его спутников, так как надвигалась зима, а запас продовольствия был на исходе, людям грозил голод.

Тогда Резанов купил стоявший в гавани бостонский корабль «Юнона» со всем его грузом и съестными припасами, и это на время отодвинуло угрозу голода. Зима прошла в лишениях и тревоге. В письме к министру коммерции графу Н. П. Румянцеву Резанов сообщает о тяжелом положении российско-американских областей, а также о своей решимости предпринять путешествие в Калифорнию с тем, чтобы попытаться заключить выгодные для России торговые договора.

«...Из последних донесений моих к вам, милостивому государю, и Главному правлению компании довольно уже известны о гибельном положении, в каковом нашел я Российско-Американские области; известны о голоде, который терпели мы всю зиму при всем том, что еще мало-мальски поддержала людей купленная с судном «Юноною» провизия; сведомы и о болезнях, в несчастнейшее положение весь край повергших, и столько же о решимости, с которою принужденным нашелся я предпринять путешествие в Новую Калифорнию, пустясь с неопытными и цинготными людьми в море на риск с тем, чтоб или спасти области, или погибнуть.



...Вышед февраля 25 дня на купленном мною у бостонцев судне «Юноне» в путь, в скором времени начал экипаж мой валиться. Скорбут обессилил людей, и едва уже половина могла управлять парусами. Скорбное положение наше принуждало нас



к релашу*. Я имел и без того в виду осмотр реки Коломбии... Мы пришли на вид устья ее марта 14 числа, ио противиый ветер приинудил удалиться. Держа курс к югу, возвратились мы иа другой деиь и думали войти, как обсервация показала иам другую широту, и мы увидели, что сильным течением снесло нас близ 60 миль и что мы против Гавр де Грея, которого северная часть берега с видом устья Коломбии весьма сходствовала. Ветер от берега позволил иам лечь иа якорь, и мы послали байдарку, в которой доктор Лаигсдорф проехал в гавань. Лот показал ему иа убылой воде глубину входа на баре от 4 до 5 сажеи и, по словам его, он отиюдь ие так иепроходим, каким его описывают, а может быть, с того времеии и течеиием промыло его. Ои видел в коице губы миожество дымов и потому заключил о жителях; отстои сами по себе хороши и довольно защищеиы от ветров, грунт песчаиый.

...В иочь, пользуясь ветром, удалились мы от берегов и иакоиец противиые и жестокие ветры держали иас в море. Больиые деиь ото дия умиожались, и одии сделался уже жертвою страиствий иаших. Начиная с меия, скорбут ие пощадил никого и из офицеров, и мы, искав войти в реку Коломбию, как единую до Калифорнии гаваиь, чтоб освежиться, приблизились к ней марта 20 числа к вечеру и бросили якорь. На другой деиь думали мы входить, ио жестокое течеиие и покрытый превысокими буруиами фарватер затрудиял вход иаш. Иидейцы зажгли иа высотах огни, которыми ко входу приглашали нас, ио, как видио, слишком свежий ветер препятствовал им быть иашими проводииками. Накоиец, пустились мы искать себе убежища в такие толчеи, что едва уже иа четырех сажеиях успели бросить якорь и удержаться. Здесь видел я опыт искусства лейтеиаита Хвостова, ибо должио отдать справедливость, что

* Релаш — отдых.

Консепсьон де Аргельо

Брет ГАРТ

История трагической любви графа Н. П. Резанова и Кончиты заинтересовала известного американского писателя, уроженца Калифорнии, Брета Гарта. В 1875 году он написал поэму «Консепсьон де Аргельо».

I

Средь холмов от моря близко —
крепость страиная на вид,
Здесь обитель францисканцев
память о былом хранит.
Их патрон отцом вдруг крестным
городу чужому стал,
Ангел ликом здесь чудесным
с ветвью золотой сиял.

Древние гербы, трофеи
безвозвратно сметены,
Флаг чужой парит здесь, рея
над камнями старины.
Бреши и рубцы осады,
на стенах их много тут,
Только на мгновенье взгляды
любопытных привлекут.
Нить чудесно-золотую
лишь любовь вплести могла
В ткань суровую, простую,—
та любовь не умерла.
Лишь любовь та неизменно
оживляет и сейчас
Эти сумрачные стены,—
слушайте о ней рассказ.

НАУКА И ЖИЗНЬ
ХРЕСТОМАТИЯ



В Калифорнии, недалеко от залива Румянцева (Бодега), до наших дней сохранилось небольшое поселение Форт Росс. Оно было основано русскими промышленниками в 1812 году и служило продовольственной базой для русских поселений на Аляске.

одною его решимостью спаслись мы и столько же удачно вышли из мест, каменными грядами окруженных; свежий норд, а паче болезнь людей принудила нас воспользоваться первым, и мы, благодаря бога получа с лунациею продолжительно благоприятствовавший нам ветер, хотя и с бледными и полумертвыми лицами, достигли к ночи марта 24-го числа губы св. Франциска и за туманом, ожидая утра, бросили якорь».

Калифорния в те времена принадлежала испанцам. Главным городом провинции был Монтерей, а Сан-Франциско — всего лишь небольшой крепостью и ничем не примечательным рыбачьим поселком на северной окраине этой, так называемой Новой Испании. Губернатор Калифорнии подчинялся вице-королю в Мехико, а тот, в свою очередь, испанскому королю.

Зная о настороженности испанцев, Резанов решил без позволения войти в гавань Сан-Франциско, так как в случае отказа судно, на котором цинга свалила почти весь экипаж, неминуемо погибнет в океане. Он рассудил так: два-три ядра сделают судну меньше вреда, чем отказ. Поэтому Резанов приказал на всех парусах ринуться в гавань. Возле крепости путешественники заметили солдат, один из которых спросил в рупор: «Что за корабль?» «Российский»,— отвечали моряки. Тогда им беспрестанно стали кри-

---

II

Здесь когда-то граф Резанов,
русского царя посол,
Возле амбразур у пушек
важную беседу вел.
О политике с властями
завязал он разговор,
Обсуждая вместе с ними
о союзе договор.
Там с испанским комендантом
дочь красавица была,
Граф с ней говорил приватно
про сердечные дела.
Обсудили все условья,
пункт за пунктом, все подряд,
И закончилось Любовью
то, что начал Дипломат.
Мирный договор удачный
граф с властями завершил,
Как и свой любовный брачный,
и на север поспешил.
Обрученные простились
на рассвете у скалы,
В путь чрез океан пустились
смело русские орлы.

III

Возле амбразур у пушек
ожидали, вдаль смотря,
Что жених-посол вернется
к ним с ответом от царя.
День за днем дул с моря ветер
в амбразуры, в щели скал,
День за днем пустынно-светел
Тихий океан сверкал.
Шли недели, и белела
дюн песчаных полоса,
Шли недели, и темнела
даль, одетая в леса.
Но дожди вдруг ветер свежий
с юго-запада принес,
Зацвело все побережье,
отгремели громы гроз.
Изменяется погода,
летом — сушь, дожди — весной.
Расцветает все полгода,
а полгода — пыль да зной.
Только не приходят вести,
писем из чужой земли
Коменданту и невесте
не привозят корабли.
Иногда она в печали
слышала безгласный зов.
«Он придет»,— цветы шептали,
«Никогда»,— неслось с холмов.
Как живой, он к ней являлся
в плеске тихом волн морских.
Если ж океан вздымался —
исчезал ее жених.

чать: «Немедленно бросайте якорь!» Моряки отвечали: «Си, сеньор! Си, сеньор!» А сами, создав для видимости суету на палубе, со всей скоростью неслись в порт и, только удалившись от крепости далее, чем на пушечный выстрел, бросили якорь. Вскоре человек двадцать верховых, в том числе сын коменданта Сан-Франциско и миссионер, вступили в переговоры с мичманом Давыдовым. Резанов послал его на берег сказать, что они русские, те самые, о которых, как они надеются, заранее предупредило испанское правительство. Что шли они в Монтерей, но жестокая буря вынудила искать убежища в первом попавшемся порту. Затем и сам Резанов в сопровождении офицеров отправился на берег. Его встретил Луис де Аргуэлло[1], сын коменданта. Все пешком направились в президию (крепость), где русских мореходов любезно приняла многочисленная семья коменданта.

Беседуя с комендантом Хосе де Аргуэлло и с губернатором Монтерея Хоакином де Аррилаго, Резанов сумел убедить их, что позиции русских в Америке сильны. Он быстро нашел общий язык с миссионерами-францисканцами, которые сами были заинтересованы в торговле и шли на переговоры, хотя Мадрид категорически запрещал торговать с кем бы то ни было.

Как известно, в Европе в те годы бушевали наполеоновские войны, и губернатор Калифорнии сильно опасался перемен за океаном, которые могли внезапно превратить Россию в военного противника Испании. А поскольку испанские владения в Америке были слабее русских, он страшно боялся вторжения русской эскадры в Калифорнию.

Между тем Резанов быстро усовершенствовался в разговорном испанском языке и за неделю коротко сошелся с семьей де Аргуэлло. Сорокалетний вдовец своим умом, обаянием, тактом покорил сердце юной красавицы — дочери коменданта Сан-Франциско, пятнадцатилетней Кончиты. Сеньорита Консепсьон настолько увлеклась рассказами Резанова о России, что выразила желание жить в этой стране. Когда Резанов предложил ей выйти за него замуж, она сразу согласилась.

Родители Кончиты, католики, не одобряли решение дочери. Миссионеры отговаривали девушку, указывали на разницу религий, убеждали, просили, умоляли, но она оставалась непреклонной. Родителям пришлось сдаться. Тогда «святые отцы» потребовали представить это дело на усмотрение самого римского папы. Резанов согласился, но настоял на помолвке.

«С того времени,— пишет Резанов в Петербург,— поставя себя Коменданту на вид близкого родственника, управлял уже я портом Католического Величества так, как того требовали пользы мои, и Губернатор крайне изумился, увидев, что весьма не в пору уверял он меня в искренних расположениях дома сего и что и сам он, так сказать, в гостях у меня очутился».

Донья Консепсьон с помощью дюжины

[1] Luis de Argüello (исп.). Встречается другое написание этой фамилии: Аргельо.

И она за ним стремилась,
и бледнела смуглость щек,
Меж ресниц слеза таилась,
а в глазах — немой упрек.
И дрожали с укоризной
губы, лепестков нежней,
И морщинкою капризной
хмурился излом бровей.
Подле пушек в амбразурах
комендант, суров и строг,
Мудростью пословиц старых
дочку утешал как мог.
Много их еще от предков
он хранил в душе своей,
Камни самоцветов редких
нес поток его речей:
«Всадника ждать на стоянке,—
надо терпеливым быть»,
«Обессилевшей служанке
трудно будет масло сбить»,
«Тот, кто мед себе сбирает,
мух немало привлечет»,
«Мельника лишь время смелет»,
«Видит в темноте и крот»,
«Сын алькальда[1] не боится
наказанья и суда»,
Ведь у графа есть причины,
объяснит он сам тогда.
И пословицами густо
пересыпанная речь,
Изменив тон, начинала
по-кастильски плавно течь.
Снова «Конча», «Кончитита»
и «Кончита» без конца
Стали звучно повторяться
в речи ласковой отца.
Так с пословицами, с лаской,
в ожиданье и тоске,
Вспыхнув, теплилась надежда
и мерцала вдалеке.

IV

Ежегодно кавалькады
появлялись с гор вдали,
Пастухам они веселье,
радость девушкам несли.
Наступали дни пирушек,
сельских праздничных потех,—
Бой быков, стрельба и скачки,
шумный карнавал для всех
Тщетно дочке коменданта
до полуночи с утра
Распевали серенады
под гитару тенора.
Тщетно удальцы на скачках
ею брошенный платок,
С седел наклонясь, хватали
у мустангов из-под ног.

[1] Мэр города (исп.).

своих братьев и сестер уговорила губернатора создать проект договора о торговле между Аляской и Калифорнией и послать его в Мадрид и Петербург для утверждения.

Около трех месяцев пробыли русские моряки в гостеприимной Калифорнии. Резанов выгодно закупил у францисканцев большой груз продовольствия, и 19 июня 1806 года его корабль, груженный хлебом, мукой, мясом и другими припасами, пришвартовался в Ново-Архангельске.

Резанову не терпелось поскорее добраться до Петербурга, чтобы лично доложить Александру I о своих грандиозных планах присоединения пока еще никем не занятой северной части Калифорнии к Российской империи, о чем он уже из Ново-Архангельска написал царю и министру коммерции.

В докладе министру коммерции графу Н. П. Румянцеву Резанов писал:

«Ежели б ранее мыслило Правительство о сей части света, ежели б беспрерывно следовало прозорливым видам Петра Великого, при малых тогдашних способах Берингову экспедицию для чего-нибудь начертавшего, то утвердительно сказать можно, что Новая Калифорния никогда б не была гишпанскою принадлежностию, ибо с 1760 года только обратили они внимание свое и предприимчивостию одних миссионеров сей лучший кряж земли навсегда себе упрочили. Теперь остается еще не занятый интервал, столько же выгодный и весьма нужный нам: и так, ежели и его пропустим, то что скажет потомство?»

К тому же Резанов желал получить от царя официальное одобрение на свой брак с доньей Консепсьон. Покинув Русскую Америку на «Юноне», он пересек Камчатку и 24 сентября 1806 года пустился в тяжелый по тем временам путь через Сибирь. И вот где-то под Красноярском его сбросила лошадь. В горячке, смертельно раненного, его привезли в Красноярск, где он и скончался 1 марта 1807 года.

Донья Консепсьон де Аргуэлло прождала два обусловленных года, потом еще два, еще и еще... Так ждала она своего жениха сорок лет, не желая выходить замуж ни за кого другого, хотя блестящие кабальеро Калифорнии и Мексики домогались ее руки. Только в 1847 году английский мореплаватель Джордж Симпсон посетил Монтерей и рассказал о трагической гибели Резанова. После этого Кончита уехала в Санта-Барбару, приняла монашеский постриг и остаток жизни провела в монастыре.

●

Продолжателем дела Резанова был Иван Кусков, основавший в 1812 году Русскую Калифорнию и знаменитый Форт Росс, существующий по сию пору. Протекающая недалеко от форта река и сейчас носит название Русская. По приказу царя последний губернатор Росса в 1842 году продал здания и все имущество крепости авантюристу Зутеру.

В 1960 году адмирал США Ван Дёрс писал: «Н. П. Резанов был человеком большой прозорливости... Кто знает, если бы не его случайная смерть, то, может быть, в настоящее время Калифорния была бы не американской, а русской!»

Ф. КОНЬКОВ

Тщетно праздничной отрадой
яркие плащи цвели,
Исчезая с кавалькадой
в пыльном облачке вдали.
Барабан, шаг часового
слышен с крепостной стены,
Комендант и дочка снова
одиноко жить должны.
Нерушим круг ежедневный
мелких дел, трудов, забот,
Праздник с музыкой напевной
только раз в году цветет.

V

Сорок лет осаду форта
ветер океанский вел.
С тех пор, как на север гордо
русский отлетел орел.
Сорок лет твердыню форта
время рушило сильней,
Крест Георгия у порта
поднял гордо Монтерей.
Цитадель вся расцветилась,
разукрашен пышно зал,
Путешественник известный
сэр Джордж Симпсон там блистал.
Много собралось народу
на торжественный банкет,
Принимал все поздравленья
гость, английский баронет.
Отзвучали речи, тосты,
и застольный шум притих.
Кто-то вслух неосторожно
вспомнил, как пропал жених.
Тут воскликнул сэр Джордж Симпсон:
«Нет, жених не виноват!
Он погиб, погиб, бедняга,
сорок лет тому назад.
Умер по пути в Россию,
в скачке граф упал с конем.
А невеста, верно, замуж
вышла, позабыв о нем.
А жива ль она?» Ответа
нет, толпа вся замерла.
Конча, в черное одета,
поднялась из-за стола.
Лишь под белым капюшоном
на него глядел в упор
Черным углем пережженным
скорбный и безумный взор.
«А жива ль она?» В молчанье
четко раздались слова
Кончи в черном одеянье:
«Нет, сеньор, она мертва!»

Перевел с английского
М. ЗЕНКЕВИЧ.



Гарри ФРОКА

ЖАБЫ ЗАХВАТИЛИ

В Соединенных Штатах торговцы животными продают гигантскую американскую жабу, или, как ее еще называют, жабу ага, в качестве домашнего животного, а в некоторых странах Центральной и Южной Америки она стала предметом экспорта. Что же касается жителей Австралии, то они охотно раздавали бы жаб всем желающим, ибо их нашествие на все побережье Квинсленда — а теперь они продвинулись и в Новый Южный Уэльс — угрожает превратиться в настоящее бедствие. После кролика ага — самое распространенное здесь животное.

И кролик и американская жаба в Австралию были завезены: кролик в XIX веке, а жаба в 1934 году. Родиной этого вида жабы является территория, простирающаяся от Мексики до Патагонии. Специально, как средство биологической борьбы, жабы были завезены на Гавайские острова и в Пуэрто-Рико. С их помощью рассчитывали уничтожить или по крайней мере сократить количество многочисленных вредителей плантаций сахарного тростника. Опыт как будто бы дал положительные результаты, и было вполне естественно предположить, что такую же услугу они смогут оказать и в Австралии. С Гавайских островов в Квинсленд импортировали около сотни экземпляров американских жаб.

Сейчас, спустя 34 года, можно сказать только то, что на плантациях сахарного тростника в Австралии борьба против вредных насекомых все еще ведется химическими средствами. Способствует ли этой борьбе жаба, сказать трудно. Чтобы приносить какую-либо ощутимую пользу, жаба должна была бы пожирать жесткокрылых самок до того, как они отложат яйца, так как губят тростник именно личинки. Но даже если бы это было так, эффективность жабы все равно была бы относительной: она недостаточно равномерно распространена для того, чтобы оказывать существенное влияние на количество насекомых по всему Квинсленду.

Ага питается самыми различными насекомыми, червями, а также мышами и крысами. Она может обосноваться в любом месте и при этом совсем не обязательно там, где нужно бороться с вредителями. Во всяком случае, каково бы ни было ее участие в борьбе с вредными насекомыми, она стала неотъемлемой частью квинслендского пейзажа. Бесчисленные полчища жаб обитают на территории от северо-востока Квинсленда до северо-востока Нового Южного Уэльса.

Жабы прыгают по шоссейным и проселочным дорогам, сидят на обочинах, собираются группами под уличными фонарями, свет которых привлекает соблазнительных для жаб насекомых.

Ага может достичь огромных размеров — до 25 сантиметров и более. Главным образом это относится к самке, которая всегда больше самца: можно встретить агу-самку величиной с молодого кролика.

Среди множества различных видов лягушек, обитающих в Австралии, есть очень красивые. Ага не принадлежит к их числу. Это один из наиболее безобразных образчиков животного царства. Самец отличается от самки не только размерами, но и значительно более бородавчатой кожей. Ага ядовита. Токсические выделения имеют многие лягушки, но выделения кожных желез аме-



Семья американских жаб. Самка (справа) достигает 23 сантиметров в длину.

Вот так выглядит огромная ага сразу после метаморфоза — превращения головастика в маленькую лягушку.

По всей вероятности, эта жаба не имеет в Австралии естественных врагов, если не считать змей, которые должны были быстро уяснить, какими последствиями грозит им нападение на жаб. Самка аги необычайно плодовита. Она откладывает по 10 тысяч яиц, а то и больше. Причем неизвестно, откладывает ли она яйца один раз в год или чаще. Смертность молоди обычно прямо пропорциональна плодовитости вида, но, возможно, данный случай является исключением из правила.

Размножаются жабы после обильных дождей в любое время года. Самцы к этому времени обосновываются в болотах, ямах с водой, ручьях, каналах и начинают призывно квакать, раздувая свой огромный голосовой мешок. Бывают ночи, когда болота Квинсленда буквально содрогаются от их

АВСТРАЛИЮ

риканских жаб считаются особенно опасными.

Говорят, что в некоторых районах Квинсленда с момента появления этого вида жаб стало меньше змей. Пока это не проверено, но автор статьи сам видел, как подохла змея, проглотившая агу.

Большая часть яда содержится в очень крупных околоушных железах, которые выступают по обеим сторонам шеи. Если поймать жабу и нажать на одну из этих желез, то через кожу начнут проступать маленькие капельки молочной жидкости. Яд может и брызнуть из железы, особенно если на нее нажать посильнее. Попав на слизистую оболочку глаза, он вызовет сильную и продолжительную боль.

Скорость, с которой распространилась и размножилась за 34 года сотня жаб, завезенных в Австралию,— одно из интереснейших биологических явлений.

Подчас бывает трудно установить экологические факторы, которые способствуют распространению того или иного вида. Аге, безусловно, благоприятствовала богатая и разнообразная энтомологическая фауна, а также субтропический или тропический климат побережья Квинсленда, где никогда не бывает такой сильной жары или холода, как в безводных внутренних районах континента. Здесь сохраняется постоянная влажность, а это очень существенно для земноводных, которым так важно уберечь кожу от высыхания. Если не считать засушливых лет, побережье Квинсленда богато водоемами, необходимыми для размножения как американских жаб, так и местных видов лягушек.

концертов. Услышав призывы самцов, молчаливые самки отправляются в путь. Здесь же, в воде, самка откладывает икринки, расположенные в шнуре длиной более метра.

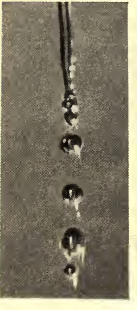
Период развития личинки очень непродолжителен. Маленькие головастики быстро превращаются в крохотных жабок, не превышающих 12 миллиметров в длину. (Для сравнения заметим, что маленькая австралийская древесная квакша после метаморфоза достигает двух сантиметров.) Сразу же после метаморфоза маленькая жаба перепрыгивает в какое-нибудь влажное место, где ей не грозит высыхание. Ее быстрое превращение в животное, обитающее на суше, дает ей больше шансов выжить по сравнению с большинством лягушек, поскольку многие водоемы, используемые земноводными для воспроизводства, здесь после дождя быстро высыхают.

Что дала ага Австралии? Природе, видимо, ничего. Однако ее широко используют в качестве лабораторного животного.

Официально жители Квинсленда пока не считают американскую жабу бедствием. Она опасна только для змей. Но люди не проявляют и особой доброжелательности к этому безобразному земноводному, которое жестоко соперничает с вполне привлекательными местными лягушками. Не говоря уже о том, что очень неприятно увидеть у себя в саду вечером с десяток резвящихся чудовищ, а такое зрелище довольно обычно для прибрежных городов Квинсленда.

Перевод с французского Л. РОМАНОВОЙ.

ОПЫТЫ СО СТРУЯМИ





СТРОЕНИЕ СТРУИ

Из крана течет тонкая струйка воды. Мы видим, что она вначале гладкая, ровная, а немного ниже мы замечаем на ней мелькающие утолщения и перехваты. Но уверенность, что струя сплошная, остается.

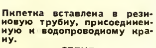
На самом же деле струя в тех местах, в которых произошло изменение ее вида, уже не сплошная. Она распалась на мелкие части, которые под действием сил поверхностного натяжения сразу превратились в шарообразные капли. А кажется струя сплошной на всем своем протяжении потому, что эти капли проносятся мимо наших глаз с большой скоростью и как бы сливаются в сплошной поток.

Чтобы увидеть отдельные капли и убедиться, что это именно так, нужно смотреть на струю через вращающийся диск стробоскопа. Этот прибор позволяет выхватывать и рассматривать отдельные стадии даже очень быстрого движения.

Вырежьте из картона диск диаметром 22 см. На расстоянии 3 см от края прорежьте в диске (по радиусу) щель длиною в 3 см и шириною 1,5 см.

Для вращения диска используйте небольшой комнатный вентилятор. Укрепите диск стробоскопа под лопастями вентилятора, привязав его к ним веревочками. Надеть картонный диск на ось можно, не снимая лопастей. Надо разрезать диск по радиусу, а надев, заклеить разрез полоской плотной бумаги.

Струя воды должна быть очень хорошо освещена. На фотографии слева показан в сильном увеличении небольшой участок струи, льющейся вниз. На фото справа — струя, бьющая из пипетки наклонно вверх.

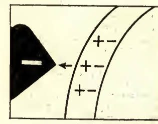

Пипетка вставлена в резиновую трубку, присоединенную к водопроводному крану.

СТРУЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Пластмассовая расческа, наэлектризованная трением о волосы или шерстяную материю, может притягивать к себе не только кусочки бумаги или нитки, но и... водяную струю. Нужно только, чтобы струя была очень тонкой, и лучше, если расческа поднесена к самому началу струи.

Электрическое поле расчески, действуя на водяной цилиндр струи, вызовет в нем, в его ближайшей к расческе стороне, электрический заряд, противоположный по знаку заряду расчески. А на другой стороне водяного цилиндра электрический заряд будет такого же знака, как и у расчески. Таково действие наведенного электричества.

Благодаря взаимодействию разноименных зарядов струи и расчески струя, изгибаясь, тянется к ней, стремясь ее коснуться. Но вы этого не допускаете —







Окончание. Начало см. № 1, 1968 г.

отодвигаете расческу. Наступает равновесие между электрической силой и силой тяжести: струя продолжает течь, изогнувшись, пока не иссякнет электрическое поле.

В этом опыте интересно то, что частицы воды, из которых состоит еще не распавшаяся струя, входя в электрическое поле, то заряжаются через электростатическое влияние, то снова становятся нейтральными.

К расческе притягивается тот участок струи, который близко от нее находится.

А электрическому полю безразлично, действует ли оно на неподвижные частицы, например, хлопчатобумажной нитки, или оно действует на «водяную нитку» — струю, частицы которой непрерывно сменяют друг друга.

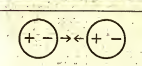
СЛОЖЕНИЕ ВОДЯНЫХ КАПЕЛЬ

Физик Ч. В. Бойс в книге «Мыльные пузыри», написанной в конце прошлого века, рассказывает об одном интересном опыте, поставленном и объясненном физиком Рэлеем.

Во время грозы капли дождя бывают очень крупные. Это навело Рэлея на мысль, что отдельные мелкие капельки дождя вследствие электризации атмосферным электричеством сливаются вместе, образуя более крупные капли.

Проделаем опыт, подтверждающий это явление. Из узкого отверстия стек-





лянной пипетки, вставленной в резиновую трубку, наклонно вверх бьет струя. На высоте 20—30 см она разделяется на мелкие капли, которые в быстром движении создают впечатление непрерывных струек.

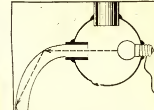
Если к этим струйкам приблизить наэлектризованную трением о шерстяную материю расческу, то отдельные струйки сольются вместе.

Под влиянием электрического поля отдельные капельки соединились.

Если вы поднесете наэлектризованную расческу к тому месту, где происходит разделение струи на ряд мелких струй, вы заметите, как отдельные очень мелкие шарообразные капельки, сорвавшись со своей траектории, увлекаются электрическим полем и, описав дугу около расчески, падают на нее.

СТРУЯ-СВЕТОВОД

Свет, как известно, распространяется прямолинейно. Мы же проделаем опыт, в котором луч света пойдет не по прямой, а по кривой линии, по параболе, которую описывает струя воды, вытекающая из горизонтально расположенной трубки. Этот опыт основан на законе полного внутреннего отражения света. Идущий в воде луч света при определенном угле падения на границу воды и воздуха не может выйти из воды. Кривизна падающей струи такова, что луч света, непрерывно отражаясь от внутренней поверхности струи, не может вырваться по прямой наружу и послушно идет в струе до самого конца.



Возьмите шарик от настольного тенниса, проделайте в нем три отверстия: для крана, для короткой толстой резиновой трубки и напротив этого отверстия — отверстие для электрической лампочки от карманного фонаря.

Лампочку вставьте внутри шарика так, чтобы ее цоколь выходил наружу. К нему присоедините электрическую батарейку.

Шарик надо укрепить на кране изоляционной лентой. Все щели промажьте пластилином и затем обмотайте шарик темной материей.

Струя воды не должна быть очень сильной. Она должна плавно падать недалеко от крана. Свет в комнате нужно погасить. Лучи света от маленькой лампочки, попадая вместе с водой в отверстие трубки, идут по струе, и она слегка светится. Частички воды, рассеивая некоторую долю световых лучей, делают видимой струю в темноте.

ПОЮЩАЯ СТРУЯ

Этот прибор придуман Чичестером Беллом — двоюродным братом изобретателя телефона.

Изготовить его нетрудно. В магазинах, где продаются аквариумы для рыб, можно приобрести толстую стеклянную трубку, загнутую под острым углом. Диаметр трубки — около 1 см.

Установите на подставке такую трубку. На вертикальный ее конец натяните тонкую резиновую пленку от воздушного шарика, а на другой конец наденьте склеенный из бумаги рупор.

Для того, чтобы получить тонкую сильную струю воды, нужно взять стеклянную пипетку и уменьшить ее отверстие, слегка оплавив ее конец над пламенем газовой плиты.

Здесь требуется сноровка и осторожность, поэтому это должен проделать кто-нибудь из взрослых.

Обработанный стеклянный наконечник нужно прочно соединить с резиновой трубкой, для надежности обмотав место соединения липкой лентой. Другой конец трубки тоже необходимо надежно укрепить на водопроводном кране. Напор воды следует регулировать, чуть-чуть открыв кран. Струя должна ударять в преграду на расстоянии 15 см без разбрызгивания в стороны.

Струю нужно направить вертикально вниз на резиновую мембрану, натянутую на конец стеклянной трубки. При небольшом расстоянии наконечника от мембраны звука никакого не будет, при увеличении расстояния



вы услышите из репродуктора грохот. Колебания в струе создают колебания резиновой мембраны.

Регулируя (очень плавно) напор струи и высоту ее падения на мембрану, можно получить чистую музыкальную ноту, высота которой зависит от колебаний наконечника. Его колебания передаются струе, а она колеблет мембрану.

Если вы приставите к стеклянному наконечнику будильник (не облейте его водой!) и отрегулируете силу струи, вы услышите громкое тиканье, как будто кто-то бьет палкой по железу.

Инженер Ф. РАБИЗА.
Фото В. Веселовского.

БИЛЬЯРД

В редакцию журнала приходят письма из многих организаций — заводов, фабрик, домов культуры, домов отдыха, жилищных контор и т. д. с вопросами о техническом оснащении бильярда. Об устройстве и правилах содержания бильярдного инвентаря просят рассказать:

по поручению коллектива рабочих-спортсменов цеха № 6 Северодонецкого завода стеклопластиков В. Шевченко; коллектив рабочих-спортсменов домостроительного комбината треста Ждановжилстрой, по поручению которых нам пишет прораб Н. Иваницкий; от имени спортсменов-рабочих Карагандинского таксомоторного парка № 1 слесарь В. Шмелев; руководитель спортивной секции бильярдистов новороссийского цементного завода «Пролетарий» И. Иванов; по поручению коллектива института Укрниигидроуголь М. Хаджи; слесарь экспериментального отделения СПКБ треста Уралмонтажавтоматика А. Исаков и многие другие.

Выполняем их пожелания.

В. БОРАХВОСТОВ.

Многие спортсмены-бильярдисты просят ознакомить их со спортивным инвентарем бильярда и его хранением.

Начну с самого важного — с шаров...

ШАРЫ

Хранить их надо бережно. Даже резкое изменение температуры окружающего воздуха портит их. Например, шары внесли в комнату с мороза и сразу приступили к соревнованию. От этого они деформируются — становятся «кособокими», дынеподобными. А это, конечно, влияет на результат игры.

Шары слоновой или мамонтовой кости «боятся» не только резкой перемены температуры, но также солнца, даже сквозняка и особенно влаги.

Поэтому спортсменам, ведающим бильярдным инвентарем или возглавляющим спортивные секции, следует знать, что...

1. Шары, внесенные в помещение с улицы после их покупки или обточки, следует выдержать при комнатной температуре не менее 24 часов и только тогда пускать в обращение. Это необходимо для того, чтобы кость прогрелась (если дело происходит зимой) или остыла (если шары внесены с жаркого, сильно прогретого воздуха в прохладную бильярдную).

2. Нельзя оставлять шары на сквозняке, ибо слоновая кость — вещество нежное, очень чувствительное к перемене температуры.

3. Не следует допускать, чтобы шары попадали под солнечный свет.

4. Если бильярдные столы находятся на незастекленной веранде, как это часто встречается в санаториях и домах отдыха, то столы следует располагать так, чтобы солнечные лучи не падали на них, ибо солнце припекает шары и они от этого тоже становятся хрупкими. Кроме того, контрастное, яркое освещение шаров мешает проведению соревнований: в теневой стороне шара-мишени трудно найти точку для прицела.

5. Необходимо следить, чтобы шары не подвергались воздействию влаги.

Вот что, например, пишет по этому поводу Константин Паустовский в своей книге «Книга скитаний»:

«Моим соседом по столику (Дома творчества) оказался жизнерадостный и общительный писатель Сергей Буданцев. Он учил меня играть в бильярд на маленьком столе, затянутом не зеленым, как полагается, а серым солдатским сукном. Оно было во многих местах заштопано. Бильярд стоял на открытой веранде. За ночь его густо засыпало палым листом и сухой хвоей. Прежде чем начать неизменную «американку», самые отчаянные бильярдисты — драматург Шкваркин, Буданцев и Эмиль Миндлин — тщательно сметали с бильярда осенний мусор...

Играли на этом многострадальном бильярде в любую погоду — и в ведро и в дождь. В дождь сукно на бильярде промокало так сильно, что шары, ударяясь друг о друга, выбивали из него фонтаны воды. Игроки ходили мокрые от брызг, но это их не огорчало...»

Такое отношение к спортивному инвентарю не требует комментариев. Необходимо напомнить, что стол весь клееный. Даже ножки. Они выточены не из целого чурбана, а из нескольких частей и потом склеены, чтобы не рассыхались и не трескались.

От мочки и сушки столы «ведет». Фанера красного дерева, которой стол покрыт, трескается и отслаивается. Сукно преет и расползается. Даже солдатское. Доски, на которые натянуто сукно, коробятся. Кии от влаги тоже «ведет».

6. После соревнований шары не следует хранить вблизи труб парового отопления или печки, ибо они от этого пересыхают.

7. Не рекомендуется после игры оставлять шары в том положении, в каком настиг их финиш игры. Каждый раз после конца соревнований шары необходимо соби-

См. статьи о бильярде в №№ 2, 3, 4, 6, 11, 1966 г. и № 2, 1968 г.

рать в деревянный закрытый ящик, в каком они обычно продаются...

Все вышесказанное относится к шарам, сделанным из слоновой или мамонтовой кости, и никакого отношения к продукции из пластмасс не имеет.

Лучшими шарами считаются изготовленные из слоновой кости.

СУКНО

Вторым по своей ценности после шаров является покрытие бильярдного стола — сукно. Это отнюдь не шинельное сукно, о котором пишет Паустовский, а дорогой материал зеленого цвета. Именно зеленого, а не какого-нибудь другого. Этот цвет не раздражает глаз, ибо человек привыкает к нему со дня рождения. Зеленый цвет — это цвет окружающей нас природы: луга, леса, поля, сада. И потом, на зеленом фоне очень хорошо контрастируют белые шары.

Принимая во внимание ценность этого сукна, следует:

1. Оберегать его от разрывов. Заштопанное, оно уже не то. Как бы хорошо его ни зашили, все равно остается шов. Пусть он даже не заметен для глаза, но шар, пересекая его, «чувствует» неровность. Особенно на тихом ходу. И отклоняется от линии прицела. Хотя бы на миллиметр. Но этого вполне достаточно, чтобы сделать удар неточным.

2. После окончания соревнований сукно необходимо прикрывать специально сшитым для этого чехлом.

3. Перед началом соревнований сукно необходимо чистить пылесосом (а не веником!).

Обычно после окончания игры сукно бывает покрыто изрядным налетом мела, осыпавшегося с киев. Чистка стола веником поднимает пыль. Причем веник, как правило, не удаляет мел с сукна, а втирает его в поры материала. От этого сукно со временем становится задубелым.

А от того, что мел втирается в материал неравномерно, а местами, на столе появляются неровности, которые заставляют шар на тихом ходу «рыскать».

Поэтому стол необходимо не подметать, а чистить пылесосом. Он отсасывает мел, а не втирает его в сукно.

4. Во избежание прорыва сукна начинающим спортсменам надо первые дни «гонять шары» не кием, а МАЗИКОМ.

МАЗИК

Люди, лишенные руки, очень любят бильярдную игру. (Пример: герой Отечественной войны 1812 г. генерал от инфантерии Д. Г. Бибиков, потеряв руку в бою под Бородином, начал играть только одной и достиг больших успехов.)

Вот для таких инвалидов, как этот генерал, был изобретен специальный кий. Он имеет свои особенности. Во-первых, он не склеен из различных пород дерева, как обычный кий. Это просто палка. Вместо наклейки на нее насажен набалдашник — деревянный брусок с фигурными вырезами.

Во избежание скольжения конца бруска, каким ударяют по шару, на него наклеивается квадратик зеленого бильярдного сукна. Мазиком не ударяют по битку, как это делают кием, а, подведя его под «свой», резким движением толкают биток. Но толкают с таким расчетом, чтобы биток попал в шар-мишень, а тот, в свою очередь,— в лузу.

Конечно, никаких эффе сделать мазиком невозможно. Но зато он имеет некоторые преимущества перед кием.

Например:

1. Длина мазика такая же, как и кия. Но у кия пропадает часть его длины, ибо спортсмен держит кий не за самый конец, а на довольно приличном расстоянии от него. Мазик же держат за самый конец. Следовательно, им легко достать те шары, до каких не дотянешься кием.

2. Мазик хотя и легче кия, но удар им получается сильнее, ибо удар кия бывает резким, отрывистым, а мазик некоторое время скользит вслед за битком, наддавая ему скорость.

МАШИНКА

Машинка — это упор для кия, подставка под него, как станок для стрельбы из винтовки «с упора». Это небольшая дощечка, на которой сделаны выемки. Три — сверху, две — снизу. Они сделаны для того, чтобы класть в них кий во время прицеливания и удара. Нижние выемки делаются несколько больше верхних. Ими пользуются во время игры длинным кием. Он несколько толще обычного и в верхние выемки не входит. А если их сделать шире, то нормальный кий станет «рыскать».



Для игры тех шаров, до которых трудно дотянуться, существует длинная машинка и длинный кий.

Мастера бильярдного спорта презрительно относятся к этому вспомогательному инвентарю. Они обходятся без него. Но это объясняется тем, что они прекрасно натренировали левую руку и хорошо усвоили удар «через спину», или «пистолет». Поэтому в начале соревнования партнеры уславливаются, пользоваться или не пользоваться машинкой. Для неопытных спортсменов она является очень хорошим подспорьем, как для молодого солдата станок, на котором его обучают правильной наводке оружия на мишень. К тому же машинка для такого неквалифицированного игрока служит как бы продолжением левой руки,

какую он обычно подставляет под кий для нанесения удара.

Дощечка с фигурными вырезами должна быть размером 10×6 см и толщиной в 2 см.

КИЙ

Основным спортинвентарем бильярда является кий.

Это абсолютно прямая, математически точная палка, склеенная из хорошо выдержанного, как для изготовления скрипки, сухого дерева твердых пород. Он, как и всякая клееная древесина, боится сырости. И если команда спортсменов идет на соревнование в другой клуб, то кии несут туда в специально изготовленных футлярах. Если же нет таковых, то для каждого кия сшивается чехол из старого, вышедшего из употребления бильярдного сукна.

Кий изготовляется различных размеров. Наиболее «ходовые» имеют длину от 145 до 150 см. Они различны и по весу, ибо их изготовляют из различных пород дерева, да и нижняя часть кия, так называемый турник, залитая для устойчивости свинцом, бывает различного веса — от 200 до 250 граммов.

Так что каждый спортсмен выбирает кий по своему «вкусу» — кто какой любит: тяжелый или легкий, длинный или короткий.

Нижний конец кия должен иметь толщину от 28 до 30 мм. Верхний — от 10 до 13 мм. На него столярным клеем приклеивается кружок из кожи, как фундамент, на который наклеивается затем круглый кусок особо выделанной кожи, называемый «наклейкой». Она-то и играет главную роль в выполнении всевозможных технически сложных ударов, таких, как эффе, оттяжка и накат.

К нижнему концу кия привинчивается шурупом резинка, чтобы предохранить его от «травмы» при случайном ударе об пол.

Лучшими породами дерева для изготовления кия являются бук и ясень.

Кий надо выбирать «по руке». Следует, однако, помнить, что слишком тяжелый кий скоро утомляет руку, но зато удары, наносимые при помощи тяжелого кия, более точны, нежели с помощью легкого, ибо легкий не так устойчив на левой руке — «рыскает». Выбор веса кия также зависит от размера шаров. Если они крупны, нужно играть тяжелым кием. И наоборот.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Из практики многовековых соревнований в игре на бильярде выработался некий эталон шаров: от 68 до 71 мм. Спортсмены всего мира, не сговариваясь между собой, нашли, что это самый удобный калибр шаров. Если они меньше 68 мм, то мелковаты и легки. Ими надо играть вполсилы, ибо они начнут выскакивать из стола. Если же больше 71 мм, то слишком тяжелы и ленивы. Ими просто трудно играть. Особенно скверно «управлять» битком при выполнении технически сложных ударов.

Шар-эталон имеет вес от 350 до 450 граммов.

2. На турнирах разрешается пользоваться личным кием.

3. Если такового у спортсмена нет, то его следует приобрести, ибо, когда кий по руке и хорошо «пристрелян», результат соревнования будет намного выше. Стоит кий недорого, а одного кия при бережном к нему отношении хватит человеку на всю жизнь.

СПОРНЫЕ СЛУЧАИ

Интересный спорный случай произошел с известным киноактером Никитой Михалковым.

Желая подальше оттянуть биток, он очень сильно ударил «прямого» шара в середину. И оттого, что этот удар был слишком энергичен и очень прямолинеен, шар, стукнувшись о скобу, как это нередко случается, резко отскочил и вознамерился вылететь обратно на стол, но случилось непредвиденное. На обратном пути шар застрял в лузе.

Обычно в таких случаях удар переходит к партнеру, который и добивает застрявший шар, и никаких споров по этому поводу не возникает.

Но тут возник.

Партнер Михалкова уже прицелился было, чтобы добить этот шар, но Михалков не дал. Он считал, что застрявший шар должен быть засчитан в его пользу, как сыгранный.

— Как же он сыгран, когда он застрял? — возмущался партнер.

Мнения зрителей тоже разделились. Большинство было за то, чтобы добить этот шар, как это положено по правилам. Но некоторые из них встали на сторону Михалкова.

Страсти разгорались.

А случилось вот что...

Известно, что верх прорези борта для лузы делается не в расчете на истинный диаметр шара, а на ту его толщину, из уровне которой шар, катясь по столу, проходит в лузу.

Всем спортсменам-бильярдистам известно, что борта стола делаются несколько выше середины шара, чтобы шар при ударе о борт не выскакивал из стола. Правда, шары все-таки иногда выскакивают. Но это уже зависит не от стола, а от спортсмена, который наносит или очень сильный удар, или делает слишком крутое и энергичное эффе. Мне, например, известен прием, которым можно, ударив биток о борт, выкинуть его из стола 100 раз из 100. Без ошибки. Причем в любом направлении. Хотите — налево, хотите — направо. (Но только в этих двух направлениях.)

И вот, для того чтобы шары не выскакивали при обычном, нормальном ударе, борт стола делается с таким расчетом, что шар возвышается над ним только на одну треть.

Вот по ширине этой трети шара и делается вырез борта на строгом столе. Если вы возьмете шар в руки и захотите просунуть его в лузу по ширине истинного диаметра, то он пролезет «со скрипом» или вообще не пройдет.

Так случилось и в этом спорном случае.

Оттого, что шар, посланный Михалковым в лузу, стукнулся о металлическую скобу очень сильно, он, отскакивая от нее, несколько приподнялся над уровнем стола и застрял, повисув в воздухе.

Вот что получилось...

Да, шар застрял. И его можно добивать на общих основаниях. Да, он застрял. Но добивать его на общих основаниях нельзя, ибо его нет на столе. Шар не касается его плоскости. Он висит в воздухе.

Как бы вы поступили в этом спорном случае?.. Засчитали бы вы его в пользу Михалкова, как сыгранный, или разрешили бы партнеру добить?..

Решение спорного случая (см. «Наука и жизнь» № 2, 1968 г.).

Вариантов решения этого спорного случая много.

1. Можно взять с Пырьева штраф, ибо свой шар вылетел из зеленого поля. Но тут есть исключение, которое не подтверждается правилами. В них говорится: «Если свой выскочит за борт, то взимается штраф пять очков». А он за борт не выскочил, а остался на борту, остановленный животом партнера. Следовательно, казалось бы, можно продолжать игру Пырьеву, ибо от его удара биток оказался на борту в такой позиции, что Пырьев — при его классе игры — мог бы положить прямо с борта еще один двузначный шар, застрявший в угловой лузе. Но против такого решения категорически протестовал партнер.

2. Тогда можно было бы оштрафовать самого этого возражающего партнера, ибо он коснулся битка своим животом или биток коснулся его живота. Но партнер возражал и против такого решения. В спорных случаях учитывается мнение партнера.

3. Лучшим решением данного спорного случая является ничья. То есть шар, положенный Пырьевым, выставляется на точку, а биток снимается с борта и ставится на территории «Дома». То есть между точкой № 1 и коротким бортом. Удар переходит к партнеру. Оба спортсмена должны по одному разу отыграться, и только тогда можно будет продолжать соревнование.

Такое решение будет правильным и не обидным для обоих партнеров.

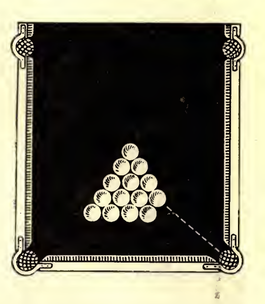
ТРЕНИРОВОЧНАЯ ИГРА

Всем известно, что перед началом соревнований спортсмены усиленно тренируются. Даже специально собираются в отведенные для этого загородные спортбазы.

Бильярд не является исключением.

Поэтому расскажем об игре, существующей специально для тренировок.

В прошлой статье приводилась одна из многих разновидностей таких, как «Кладка по солнцу». Она была рассчитана на самый примитивный удар — на «клапштосс». Теперь расскажем о тренировочной игре, рассчитанной на второй, более трудный удар — «накат».



Эта игра хороша тем, что она приучает спортсмена не только наносить удар в верхнюю часть шара, в точку № 2, но еще и держать кий особым образом. «Накат» обычно можно сделать нормальным ударом, то есть когда кий расположен параллельно столу. Но во время состязаний часто получается такая композиция шаров, что биток бывает «прижат» к борту или прислонен впритирку к другому шару.

В этих случаях биток приходится «отковыривать». Для того, чтобы не задеть шар, загораживающий биток, и не сделать туш, необходимо тяжелый конец кия задрать как можно выше и нанести удар сверху вниз.

На это и рассчитана приводимая здесь тренировочная партия.

Пирамида для такого состязания выставляется без разборки шаров по номерам. Жребий брошен. Спортсмен, начинающий первым, тщательно мелит кий, ибо при ударе «накат» так же, как и при «оттяжке», если кий намелен плохо, часто получается кикс.

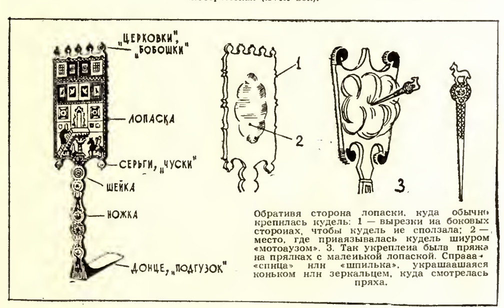
Игра заключается в том, что спортсмены должны «отковыривать» шары от неразбитой пирамидки по очереди, начиная с крайнего углового, и класть их в одну и ту же угловую лузу.

Первый спортсмен, которому выпал жребий начинать, кладет шары, а его противник вынимает их и ведет счет ударам.

Можно играть втроем и вчетвером.

Кто положит все шары в обусловленную лузу за меньшее количество ударов, тот и выиграл.

Соаремениым исследователям известно 12 видоа прялок. На фото показаны ианболее распростриеииые (слева направо): 1—2 прялкн нз Вологодской обл. (1880 год н XVIII век); олонецкая прялка нз Архангельской обл. (коиец XVIII — иачвло XIX аека); мезенская прялка нз с. Палащелье (1870-е годы); ярославская прялка (1-я половнна XIX века); костромская (XVIII век).



Обративя сторона лопаски, куда обычно крепнлась кудель: 1 — вырезки иа боковых стороиах, чтобы кудель ие сползала; 2 — место, где приаязывалась кудель шиуром «мотоаузом». 3. Так укреплеиа былв пряжа на прялках с малеиькой лопаской. Спраав «спнца» нлн «шпилька», украшаашаяся коньком нлн зеркальцем, куда смотрелась пряха.



ПРЯЛКА

Кандидат исторических наук С. ЖЕГАЛОВА.

В избушке распевая, дева
Прядет, и, зимних друг ночей,
Трещит лучинка перед ней...

А. Пушкин.

От слова «прялка» (или, как сами крестьянки называли ее, «пресница») веет чем-то далеким, давно прошедшим. Хотя еще не так давно деревенская женщина проводила за этим нехитрым орудием долгие месяцы.

Прядение — работа сложная. Усевшись за прялку, пряха брала в правую руку веретено, а левой осторожно захватывала немного волокна и вытягивала его в нить, все время скручивая, чтобы нитка была прочной.

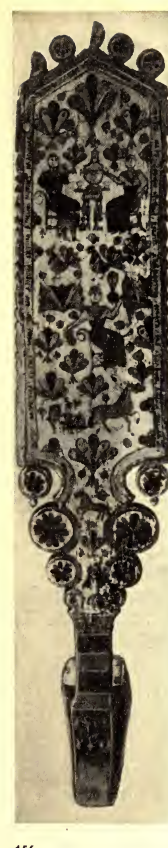
«Пять овечек стог подъедают,
Пять овечек прочь отбегают», —

так говорит об этом народная загадка, где пять пальцев подобны овечкам, а кудель — стогу сена. Для лучшего вращения веретена на его нижнюю часть надевали пряслице — металлическое или глиняное колечко. Такие пряслица археологи находят в слоях, относящихся к десятому тысячелетию до нашей эры. Уже тогда люди умели прясть.

Прялки бывают разные. Массивные и внушительных размеров на Севере, они, постепенно уменьшаясь в размерах, превращаются в небольшую (около полуметра длиной) палочку—«кужиль», с помощью которой можно прясть стоя и даже на ходу.

Среди разнообразных предметов крестьянского быта прялки не случайно украшались с особой тщательностью и любовью: женихи дарили их невестам, осенними и зимними вечерами с ними шли на посиделки; искусно вырезанная, она, подобно новому наряду, выделяла хозяйку среди подруг. Особенно красивые прялки передавались по наследству от матери к дочери, от бабушки к внучке.

Еще в прошлом веке любители старины начали собирать предметы крестьянского искусства. К сожалению, коллекционеров не интересовали вопросы происхождения вещей, поэтому долгое время они оставались в музеях «беспаспортными». Не одному поколению ученых пришлось заниматься изучением безымянных коллекций, чтобы хотя бы частично ответить на во-



Северодвинская прялка из Пермогорья. Середина XIX века.



Деталь прялки: «Аповыше тово седятъ чай кушаютъ».

просы: кто и когда сделал эту вещь, где оиа употреблялась?

Прялок великое миожество, и ии одна из иих точио ие повторяет другую. Тем ие менее традициоиная устойчивость форм и ориамеита были характерны для каждой сравнительно иебольшой географической территории.

Для изготовлеиия северной прялки иередко срубали целое дерево с корием: из иижией части ствола вырезали лопаску с фигуриой иожкой, а из горизоитальиого ответвлеиия кория — доице. Назывались такие прялки «копыльиыми», то есть кориевыми. Ее верхушку венчают округлые главки, повторяющие коитур шатрового или бочечиого покрытия церквей, фигурная иожка перекликается с узорными столбиками крылец, а свесы иапоминают иам балясины севериых изб.

Совсем иепохожи иа севериую прялку ярославская и костромская: оии кажутся особеино легкими и хрупкими; ажуриая, тончайшей резьбы ножка завершается малеиькой трапециевидиой лопаской. И если севериые прялки как бы впитали в себя плотиичье искусство, то в ярославской все говорит о высоком мастерстве резчика. Сама форма прялки в виде высокой миогоярусной башни иавеяиа архитектурой города.

Такие различия складывались, по-видимому, в продолжеиие миогих веков: едииствеииая иайдеииая археологами в Калииииской области прялка, датируемая примерно вторым тысячелетием до иашей эры, очеиь похожа по форме на прялки этих же райоиов XIX века.

«Паспортом» прялки служит ие только форма, но и ее узоры. Так, среди севериых прялок выделяются каргопольские и заоиежские, вологодские и мезенские, северодвинские и др. Вологодские мастера предпочита-



Деталь прялки: «Аповыше баба предеть сидить».

ли орнамент нз крупных геометрических фнгур; круги, треугольники, зубчатые линии их узора говорят нам об отголосках древиих верований. Мезеиские жнвопнсцы лаконичным чериым штрнхом на коричневатом фоне рисовалн ряды бегущих коней, олеией, плывущих птнц, а в Заонежье особенио любилн изображать пышные цветы и букеты на ярком контрастнрующем фоне.

Но выразительнее всего северодвинские прялки. Расписаиные деревенскими живописцами — потомками древиих иовгородцев, оин привлекают праздиичиой яркостью красок, разиообразнем сюжетов: сказочно красивы фантастнческие звери и птицы, необычны растеиия. Самые будиичные предметы, вышедшие из рук северодвииских художников, становились нарядными, радовали глаз, скрашивали тяжелый труд.

Рассматривая узоры прялок, нередко задумываешься, пытаясь понять: какой смысл вкладывал деревеиский художиик в зти изображеиия? Ему самому н окружающнм (для кого, собственно, вещи и предиазначались) все было ясио, не нужны подписи илн достаточно было однех начальных букв. Понять «красочный язык» народиого живописца — иелегкая задача.

Поэтому нам хочется рассказать об одиой редкой прялке, хранящейся в Государственном нсторическом музее. Украсившнй ее деревенский мастер дал подробное описаиие каждого своего рисунка. Подобиых примеров в крестьяиском искусстве мы больше не зиаем.

Кнноварно-красные растеиия, чуть оттенеииые темиозеленым и желтым, на светлом фоне, подобио ковру, покрывают обе стороиы лопаски и ножку, и в зтот узор, не нарушая общего едииства росписн, как бы вкраплеиы жанровые сцеики: едет в саиях крестьяиин, сидит за прялкой женщииа, а за столом, за самоваром — супружеская пара. Все, даже сложные, фигуры выполнены как бы одним взмахом руки, без вырисовки деталей, передано только самое характериое в форме и двнжении, и в этом исполнеиии чувствуется рука опытиого художника.

Автор росписн нам остался неизвестным. Однако место н время происхождения ее теперь для иас не является загадкой. После работы в тех краях музейных зкспедиций мы можем сказать, что сделана оиа была в конце прошлого века, на берегу Северной Двины, в бывшей Пермогорской волости. Поэтому и вся роспнсь даиного типа называется сейчас «пермогорской».

Подобио орнаменту, украшает прялку идущая по краю объяснительная надпись. **«Напнсано ● напресннце,— читаем мы,— ● разными ● колерыма ● кустики ● аповыше ● тово ● конь ● аповыше ● кустики ● аповыше ● мужнкъ ● налошаде ● идетъ ● аповыше ● петух ● идетъ ● засобой ● кутюшку ● ведетъ ● аповыше ● баба ● предетъ ● сидитъ ● аповыше ● тово ● седятъ ● чай ● кушаютъ».**

Вот и вся надпись: мы видим, что изображеиы здесь хорошо знакомые художнику сценки из будничной жизни деревни. Сходство нзображенных на прялке лиц и одеяний (посмотрите — женщина за прялкой н за столом в одном н том же платье) делает рнсунки последовательиым рассказом о жизни одиой семьи, деиь которой начииается с работ, а заканчивается вечерним чаепитием — принятым отдыхом. Поэтому-то свое описание мастер начинает сиизу.

Описанная прялка — одии из миогих тысяч предметов иародиого искусства, собраииых в музеях нашей страиы. Но как мало сохранилось из того, что было создано. В музеи попала лишь ничтожиая доля: время, пожары, а порой и невиимаиие уиичтожили и уничтожают большую часть человеческих твореиий. Поэтому беречь и сохранять каждое произведеиие иародного искусства — долг каждого из нас.

ДОПОЛНЕНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ПРЕДЫДУЩИХ НОМЕРОВ

Куда летят божьи коровки

В прошлом году в № 9 журнала рассказывалось о массовом скоплении божьих коровок на берегу Байкала. Заметка вызвала множество откликов. В десятках писем, поступивших в редакцию, сообщалось о внезапных скоплениях божьих коровок в самых различных, иногда совершенно неожиданных местах: на берегах морей, рек и крупных водохранилищ, на горных перевалах на высоте около 3 000 метров над уровнем океана, на телеграфных столбах и крупных зданиях... Большинство встреч произошло в конце июля, августе и начале сентября, но внезапное появление жучков отмечалось и в конце мая. Вот некоторые из полученных нами писем.

«11 сентября 1967 года днем в солнечную погоду весь наш пятиэтажный дом был буквально облеплен божьими коровками. Жучки вяло передвигались по освещенной солнцем стене. Детвора, привлеченная этим небывалым случаем, ветками сметала божьих коровок со стен и топтала ногами. Когда же им объяснили, что это полезные насекомые, ребятишки начали горстями ссыпать их в коробочки и таскать в ближайший школьный сад. Точно такая же история повторилась ровно через неделю. Почему насекомые облюбовали только наш дом? Ни на одном из соседних домов не было обнаружено ни одного жучка».

И. А. ВЯКИН.

Красноярск

«Несколько лет подряд я отдыхаю в Севастополе, а купаться езжу в бухту «Омега», на «дикий» пляж. Приблизительно 24—25 июля каждый год от 12 до 15 часов с суши к морю летят тучи божьих коровок. На высоте 1—1,2 метра от земли воздух темнеет от насекомых. Они «шлепаются» о тело и кусаются (как мухи в определенный период) очень больно. Смешно смотреть в это время на берег. Люди вскакивают, прыгают, кружатся, отмахиваясь одеждой, и бегут в воду. Мне самой приходилось сидеть в воде на расстоянии 100—150 метров от берега по нескольку часов, пока не утихал «натиск» коровок. После этого у берега появляется красная кайма шириной 1,5—2 метра. Коровки почти все погибают у воды».

КРЫЛОВА Е. Н.

Мурманск

«6 или 8 мая я спускался с дамбы Днепродзержинской ГЭС к берегу реки Днепр. Внезапно я был поражен огромным количеством божьих коровок. Они ползали по склону дамбы в таком количестве, что на каждой травинке их было по нескольку десятков штук. Ступая ногами по траве, часть коровок я поднял в воздух, и они меня буквально облепили, начали ползать по мне и даже слегка покусывать. Отмахиваясь от них, я пустился бегом».

НИКОЛЬСКИЙ И. П.

Москва

«Участвуя в походе по местам боевой славы наших отцов, мы проходили по перевалам Западного Кавказа. И вот на ледниках и снегах, покрывающих перевалы Кизгыч Южный-II и Кизгыч Южный-III, а также всем известный Алибекский, на высоте свыше 3 000 метров мы увидели на снегу бессчетное множество божьих коровок оранжевого и темно-оранжевого цвета с черными точками. Я не энтомолог и не мог определить, к какому виду они принадлежали. Интересно то, что они точно так же, как и описывает О. Гусев, сидят на мелких камешках, усеивающих снежники и ледники. Мне бы хотелось узнать о мнении специалистов на страницах нашего журнала».

В. СМАГЛИЕВ.

Куйбышев

«Сообщаю вам о любопытном явлении. В начале января 1968 года в нашей квартире стали появляться (вот как уже две недели) божьи коровки. Мы обнаружили большое количество божьих коровок между рамами одного из окон. Часть этих коровок ползает, но большая часть находится в спящем состоянии. Откуда они взялись в зимнее время?»

ДЕЯНОВ Д. Е.

Владимир

Давно известно, что весной и осенью божьи коровки отправляются в далекие путешествия. Они собираются в огромные стаи и летят осенью к местам зимовок, весной на летние «пастбища». В горных странах коровки зимуют в субальпийской, или подгольцовой, зоне, где забиваются под мхи и там тесными слоями под глубоким снежным покровом коротают зиму. Места массовых зимовок божьих коровок в странах с равнинным ландшафтом почти никому не известны.

Редко кому удается обнаружить стаи божьих коровок в воздухе. Их просто не видно на большой высоте.

Причиной внезапного появления коровок в несвойственных для них местах оказывается чаще всего какое-либо препятствие, мешающее полету,— очень сильный ветер, дождь, водное пространство. При перелете через большие водоемы коровки сильно устают и стремятся при первой же возможности опуститься на сушу. Поэтому чаще всего скопления божьих коровок обнаруживают на берегах морей и водохранилищ. Намокнув в воде, коровки уже не могут подняться в воздух, и огромные массы их по многу дней качаются на поверхности воды, пока наконец прибой не выбросит их на сушу и не сложит в виде валика вдоль линии прибоя. Многие коровки погибают, но многие отползают на сухие места и обсыхают.

Все встречи с божьими коровками, описанные в письмах наших корреспондентов, связаны с весенним и осенним перелетами. Я же в своей заметке рассказывал о другом явлении. Состав коровок, сидящих на камнях вдоль берега Байкала, постоянно обновлялся: одиночные коровки поднимались с камней и улетали в тайгу, а им на смену прилетали все новые и новые. Это явление не связано с перелетом, причина его для меня остается неясной.

Кандидат биологических наук
О. ГУСЕВ.